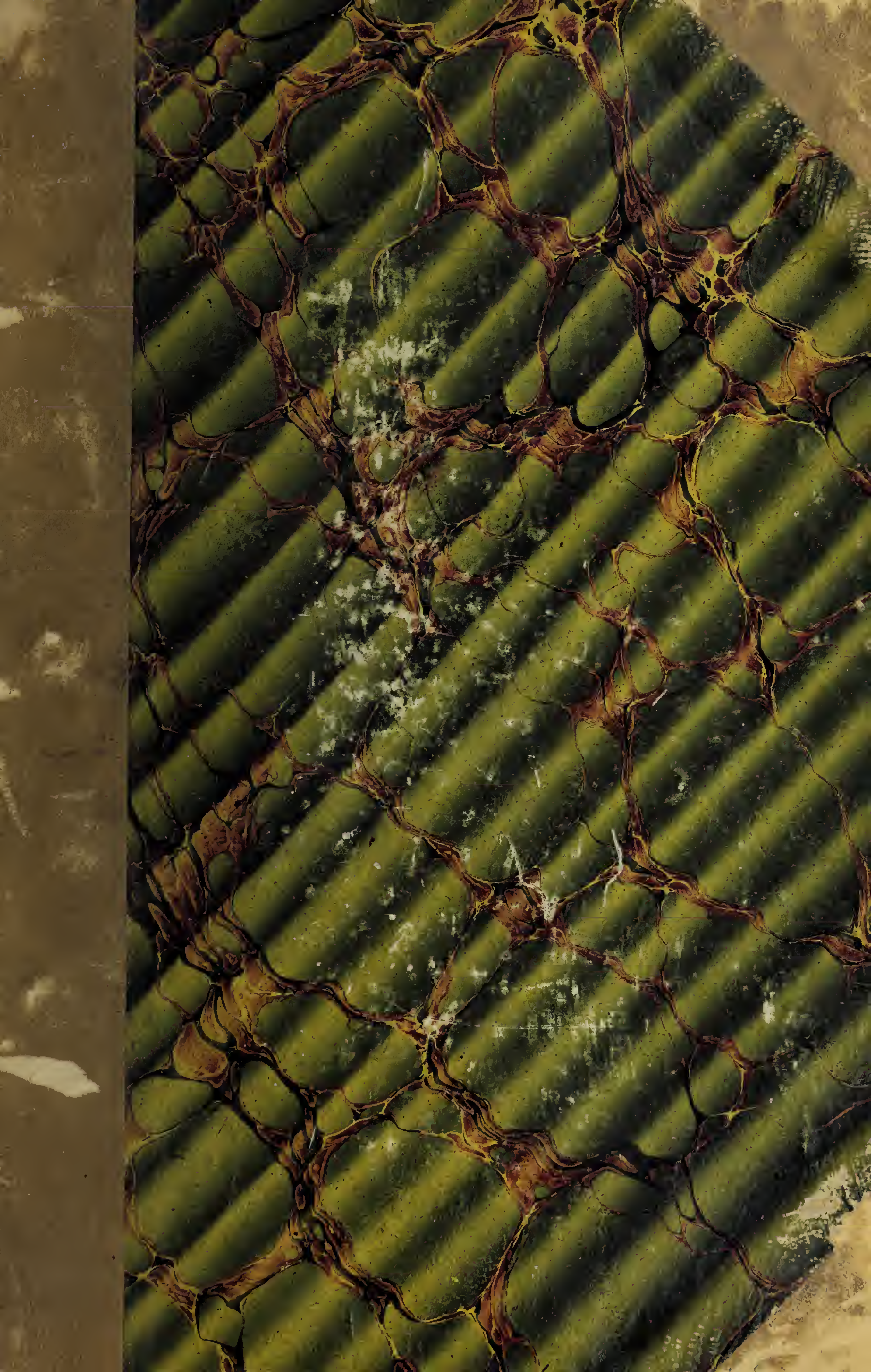
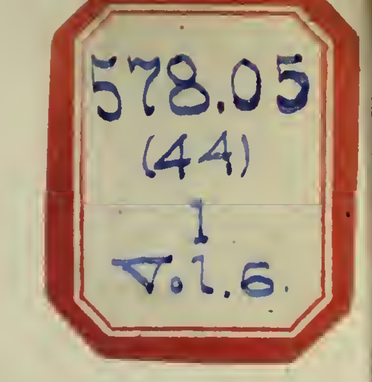
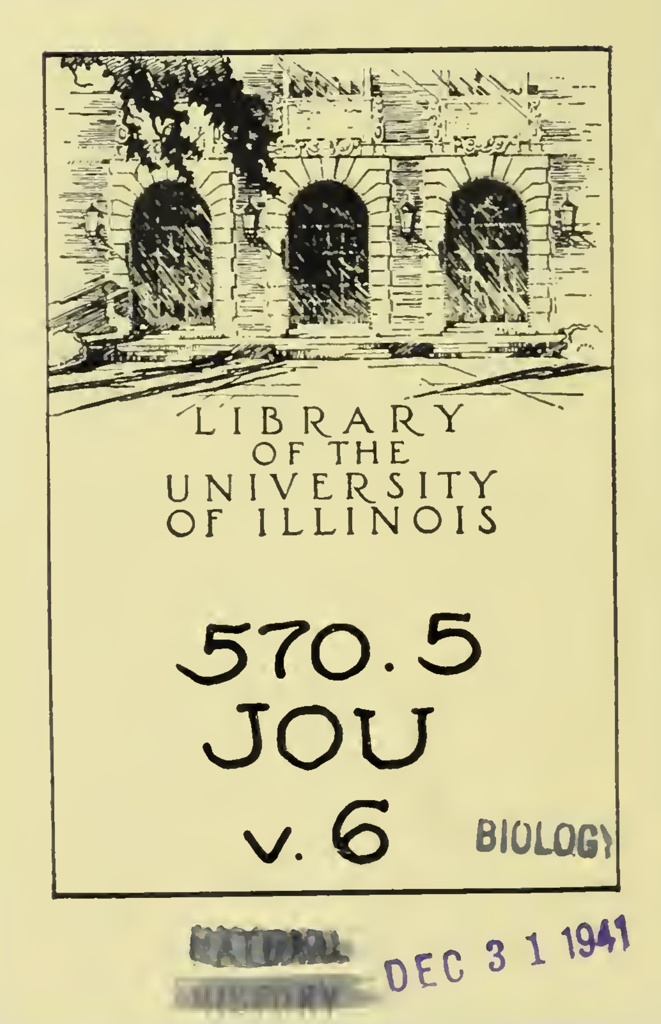
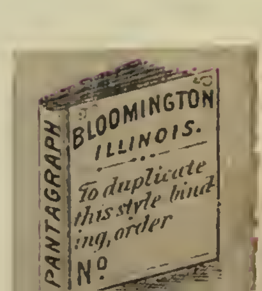


Au. Cat.
Ti. Cat.


578.05
(44)
I
v.1.6.

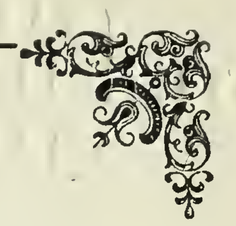

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS
570.5
JOU
v.6
BIOLOGY
DEC 31 1941


PANTAGRAPH
BLOOMINGTON
ILLINOIS.
To duplicate
this style binding, order
No

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SIXIÈME ANNÉE.
1882

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

Histologie humaine et comparée.
Anatomie végétale. — Botanique. — Zoologie.
Applications diverses du Microscope. — Optique spéciale, etc.

REVUE MENSUELLE
DES TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION
DU Dr J. PELLETAN.

TOME SIXIÈME.

BUREAUX DU JOURNAL
ADMINISTRATION ET RÉDACTION
176, Boulevard Saint-Germain
PARIS



Sixième année. N° 1. Janvier 1882.

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Les derniers mois de l'année 1881 ont été marqués par la mort de deux opticiens dont le nom occupera toujours une grande place dans l'histoire du microscope. Nous avons déjà annoncé la mort de Ch. A. Spencer, l'éminent constructeur américain, mort le 28 septembre dernier; — il nous reste à annoncer la mort de M. C. S. Nachet, fondateur de la célèbre maison de ce nom, mort à Paris dans sa quatre-vingt-troisième année, un mois après son émule américain, le 28 octobre 1881.

C. S. Nachet avait succédé, dans l'optique française, à Ch. Chevalier, son maître, chez qui il était entré en 1834, au moment de la plus grande gloire de celui-ci (1), et à qui, pendant six ans, il apporta un

(1) La maison jadis fondée par Vincent et Charles Chevalier, le père et le fils, n'existe plus aujourd'hui. Passée, après la mort de Charles Chevalier, entre les mains de son fils Arthur, elle ne tarda pas à perdre de son ancienne importance, sous la direction de cet

concours utile et apprécié. — En 1840, il s'établit à son compte, et se consacrant exclusivement à la construction des microscopes, il fonda une maison qui fut, pendant un temps, la plus connue de toute l'Europe. — En relations constantes avec des hommes comme Amici, Arago, Babinet, V. Regnault, Milne-Edwards, Lebert, Ch. Robin, il fut bientôt hors de pair, et son nom devint universel. En 1847, il s'était adjoint son fils, Alfred Nachet, qui reste seul aujourd'hui à la tête de la maison. Depuis longtemps, d'ailleurs, M. C. S. Nachet s'était déjà retiré et ne prenait plus part aux affaires.

La maison Nachet et fils a rendu à l'optique micrographique de nombreux et signalés services; son nom est attaché d'une manière impérissable à la période de cette science qui représente la création du microscope composé, depuis la construction de la première lentille achromatique pour microscope, par M. Ch. Chevalier, en 1824 (1), jusqu'à celle des objectifs à immersion. Elle s'est tenue en avant du progrès, sachant profiter des inventions utiles faites à l'étranger et les adaptant habilement aux instruments français.

L'un des fils de C. S. Nachet avait essayé naguère de fonder une nouvelle maison, mais il n'a pu réussir, et c'est M. Alfred Nachet, l'ancien collaborateur de son père, qui reste seul aujourd'hui propriétaire de cet important établissement.

*
* *

L'année 1882 nous apporte une bonne nouvelle, deux bonnes nouvelles :

1° Une chaire de Cryptogamie est fondée à l'École Supérieure de Pharmacie, de Paris;

homme bon, mais malade, et qui manquait, d'ailleurs, des aptitudes nécessaires pour succéder à son habile et savant père. Bien que le Dr Arthur Chevalier s'efforçât d'imiter autant que possible les instruments de MM. Nachet, il ne put jamais rendre à sa maison son ancien lustre, et ce fut seulement son nom, universellement connu, sa position avantageuse dans les galeries du Palais-Royal, la vente des lunettes, des lorgnettes et des lorgnons qui le sauva de la ruine. Après sa mort, arrivée il y a déjà longtemps, et que l'on essaya de cacher, la « maison du Dr Arthur Chevalier » échut à ses deux filles, — deux jeunes et charmantes filles, presque des enfants alors, aujourd'hui mortes aussi, l'une après l'autre et presqu'aussitôt. — Longtemps dirigée par un gérant, au nom des héritiers, la maison Chevalier a été vendue au mois de juin 1881, à M. Avizard, fabricant lunettier, bien connu à Paris, qui l'exploite aujourd'hui par un gérant.

La maison de Ch. Chevalier n'existe donc plus, comme nous le disions, et ce nom illustre, resté sur la boutique, n'est pas une recommandation, ce n'est plus qu'une enseigne.

(1) Et non pas en 1284, comme on l'a imprimé dans notre ouvrage sur *le Microscope, son emploi et ses applications*, en transposant le 2 et le 8, sans que le correcteur — (ni l'auteur !) — s'en soient aperçus. Dr J. P

2° M. Léon Marchand est nommé titulaire de cette chaire.

Ceux de nos lecteurs qui ont bien voulu nous suivre depuis quelques années, savent combien nous avons réclamé pour qu'une chaire consacrée à cette partie si intéressante, si féconde, et, disions-nous, « si touffue », de la Botanique, fut créée à Paris. — Que ce fût au Muséum d'histoire naturelle qu'elle fût créée, plutôt qu'à l'Ecole de Pharmacie, — évidemment, nous l'eussions préféré, en principe. — Mais lorsqu'il y a trois ans, nous apprîmes que M. Chatin, l'honorable directeur de cette École, avait pris sur lui d'instituer un cours supplémentaire de Botanique cryptogamique, nous l'avons hautement félicité, — et quand nous avons su qu'il en avait chargé le Dr Léon Marchand, professeur agrégé à cette même École, nous avons applaudi des deux mains, car si nous ne connaissions pas l'homme, alors, nous connaissions ses ouvrages, et nous savions qu'il serait en état de remplir cette lourde tâche.

Et plus tard, lorsqu'après deux ans d'un enseignement des plus difficiles, des plus pénibles et des plus heureux, le Dr Léon Marchand n'obtint pas ce que nous lui croyions dû, — la création d'une chaire spéciale et sa nomination comme titulaire de cette chaire, — lorsqu'il nous sembla que M. Chatin ne prêtait pas à son professeur l'aide que celui-ci devait en attendre, — ou même lui mettait, comme on dit, quelques bâtons dans les roues, nous avons crié de toutes nos forces, réclamant la création définitive de la chaire, avec le Dr L. Marchand pour professeur, — car alors nous avions vu l'homme à l'œuvre, et nous savions que s'il est, en France, des botanistes qui sachent la botanique cryptogamique aussi bien que lui, — ce qui, après tout, n'est pas prouvé, — il y en a peu ou point qui soient capables d'une somme de travail, d'énergie et de dévouement suffisante pour remplir dignement une telle mission. Et nous avons crié si fort, même, que le professeur dut intervenir et prendre la défense de son directeur.

Aujourd'hui, la force des choses nous donne raison. L'institution de cette chaire et la nomination définitive du professeur L. Marchand s'imposaient. Nous n'en rendons pas moins grâce à qui de droit et nous ne pouvons mieux souhaiter, au savant titulaire, qu'un succès, dans son enseignement, égal à celui qu'il a eu jusqu'ici.

La leçon d'ouverture du cours de Botanique Cryptogamique a eu lieu le 17 janvier dernier, au milieu d'un immense concours d'auditeurs, heureux d'apporter à leur professeur le témoignage de leur vive satisfaction et de leur profonde sympathie.

Nous avons la bonne fortune de pouvoir offrir à nos lecteurs ce remarquable discours.

*
* *

La micrographie fait en Amérique de très rapides progrès, favorisés d'ailleurs par l'existence, sur le vaste territoire de l'Union, de Facultés, d'Universités et de Colléges excessivement nombreux. Tous ces centres d'enseignement sont munis de laboratoires où l'on apprend aux élèves à manier le microscope. — Et comme il est peu d'études plus attrayantes et plus variées que les études micrographiques, — il n'est pas étonnant que la microscopie fasse, dans ce pays, de si remarquables progrès. Ainsi, nous voyons dans le journal « *The Microscope* » d'Ann Arbor, que l'Université de Michigan, qui n'est pas, il s'en faut de beaucoup, — une des plus importantes, ne compte pas moins de cent microscopes, avec des collections d'objectifs qui vont jusqu'au cinquantième de pouce (1/50), dans ses laboratoires de microscopie où passent quatre cents élèves tous les ans.

Et l'étude du microscope envahit toutes les classes de la société, les médecins, les magistrats, les négociants, — les femmes elles-mêmes. — Ainsi, le journal *Le Microscope* est dirigé par le Dr Stowell, professeur de physiologie et d'histologie à l'Université, et par Mme Louisa Stowell, étudiante en médecine, aide au laboratoire de Botanique microscopique à la même Université.

Enfin, — pour ne pas sortir de ce même pays, le Michigan, et de cette même ville, Ann Arbor — dont, certainement, bien des Parisiens ne connaissent même pas le nom, — nous avons reçu une invitation pour assister à une *Soirée micrographique* qui y était donnée, le 16 décembre dernier.

Ces « microscopical soirées » sont des fêtes dont nous avons déjà plusieurs fois parlé dans ce journal; elles sont fréquentes en Angleterre, et nos lecteurs savent en quoi elles consistent. Celle dont il s'agit était donnée par l'*Athletic Association*, association qui doit être forte, à en juger par son titre, et qui nous paraît formée par les élèves des laboratoires de microscopie et d'histologie de l'Université de Michigan. M. et Mme Stowell étaient les ordonnateurs de cette fête, qui a obtenu un très grand succès.

A 8 heures, les salles étaient ouvertes et trente-sept microscopes installés sur les tables montraient au public diverses préparations, qu'un membre de l'Association, préposé à chaque microscope, avait mission d'expliquer à tous les curieux. A 8 heures 45, d'autres sociétaires sont venus remplacer les premiers, avec de nouvelles préparations...... et ainsi jusqu'à 9 heures et demie.

La soirée micrographique de l'*Association Athlétique* d'Ann Arbor a eu un grand succès; tous les journaux en ont rendu compte et ont fait l'éloge de cette fête. Or, parmi les membres de l'*Association*, dont nous voyons les noms sur le programme, figurent, comme démonstrateurs, plusieurs dames et demoiselles, étudiantes de cette Université et élèves de ses laboratoires; — ce sont, par exemple, Miss A. M.

Broackway, Miss V. S. Watts, Mme Ida R. Brigham, qui, pendant toute la soirée, ont exhibé et expliqué aux invités des préparations du rein du cochon, de la moelle épinière du chien, du rein du lapin; — Miss Marion Craig et sa sœur Miss Sara Craig, qui ont fait voir la circulation du sang sur l'animal vivant; — Miss Sara Hunt et Miss Suzan Curtice, qui, amateurs de minéralogie, ont montré des cristaux de cuivre et de zinc; — Miss M. Telford, Miss M. A. Crawford, Miss Augusta Rosenthal, Mme L. R. Heath, botanistes, qui ont exhibé des coupes de tige d'érable, de trèfle, de spirée, des feuilles d'*Aloysia*, etc.

Pendant que ces exemples se donnent dans une petite ville des États-Unis, nous, Français, — à Paris, « le cerveau du monde », — nous en sommes toujours à la doctrine de Chrysale, et nous ne demandons à nos femmes, à nos filles, que d'arriver

A connaître un pourpoint d'avec un haut-de-chausse.

Et quand, par hasard, on vient nous parler d'ouvrir en France des lycées pour les jeunes filles, nous nous esclaffons de rire; — tout de suite, nous revient à l'esprit la farce légendaire : « *En classe, Mesdemoiselles* »; nous rêvons des exploits de la gentille Cadissou et du pâle Pierrot, des tribulations du lamentable père Boulaplat; — les dessinateurs s'emparent de l'idée et en font des caricatures, les vaudevillistes des opérettes croustillantes, — et nous sommes les premiers à en rire, vous, moi, — tous!

C'est qu'en effet, si les Américains ont une devise : *En avant!* » à laquelle ils sont fidèles, nous, nous avons une patronne à qui nous sommes toujours prêts à tout sacrifier, à laquelle nous nous cramponnons, — c'est Sainte Routine.

*
* *

Parmi les publications étrangères qui nous sont parvenues dernièrement, nous devons signaler la deuxième livraison de l'*Illustrirte populäre Botanik* d'Édouard Schmidlin, quatrième édition, complétée par le Dr O. E. R. Zimmermann (1). Nous avons déjà parlé de cet ouvrage excellent et tel que nous voudrions qu'il en existât en langue française; nous ne saurions donc trop le recommander aux commençants qui connaissent la langue allemande.

La deuxième livraison contient le 3e chapitre, consacré aux organes externes des plantes, la tige, la racine, la feuille, la fleur avec les étamines, le pistil, et commence l'étude de la graine.

Elle est accompagnée de quatre jolies planches coloriées, relatives

(1) 1 vol. in-8°, Alf. Oemigke (Moritz Geiszler). — Leipzig, 1881.

aux Fougères, aux Marsiléacées, aux Alismacées, aux Aroïdées, aux Butomées, aux Nymphæacées et aux Graminées.

Le Dr O. E. R. Zimmermann nous a adressé un très intéressant travail sur *les Organismes qui occasionnent la putréfaction de l'œuf*, travail dont nous espérons donner prochainement, sinon la traduction intégrale, au moins une analyse développée. Ce mémoire est extrait du *Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesallschaft* (Bulletin de la Société des sciences naturelles) de Chemnitz, recueil dans lequel nous trouvons encore, pour l'année 1881, un mémoire sur *la flore des Algues des environs de Chemnitz.* Parmi ces Algues, l'auteur comprend des Diatomacées, des Phycochromacées et des Chlorophyllacées. Ce mémoire, fort bien fait et contenant de très bonnes descriptions, est, malheureusement, d'un intérêt trop local pour que nous puissions lui donner place dans ce Journal.

L' « *American Naturalist* » de janvier nous apporte plusieurs articles très intéressants, au nombre desquels nous devons citer :

Sur un singulier crustacé Isopode parasite et sur les phases de son développement, par le professeur F. Gissler. Il s'agit dans ce travail, dont nous donnerons prochainement la traduction, du *Bopyrus palœmoneticola,* que tout le monde à vu sur le Palémon de nos côtes, notre crevette rouge, sur les branchies duquel il s'établit et forme de grosses excroissances noires qui soulèvent les parois du céphalothorax et font saillie à l'extérieur ;

Observations sur les espèces de Planaires parasites de la Limule, par M. John A. Ryder ;

Arrangement systématique des Thallophytes, par M. C. E. Bessey.

Dans le « *Journal of the R. microscopical Society* », de Londres, nous trouvons une courte note du Rév. Lewis G. Mills, sur les *Diatomées du Guano du Pérou,* parmi lesquelles l'auteur pense pouvoir signaler, comme nouvelle, une espèce d'*Auliscus* qu'il nomme *Auliscus constellatus.*

M. Wills Richardson indique, dans le même recueil, des procédés de *coloration multiple des tissus animaux avec le picro-carmin, l'iode et le vert-malachite, et des tissus végétaux avec l'écarlate-atlas, le bleu soluble, l'iode et le vert-malachite.*

Nous reproduirons prochainement ces deux notices.

*
* *

L'espace nous manque pour compléter aujourd'hui la revue des publications françaises et étrangères ; nous achèverons ce dépouille-

ment dans notre prochain numéro ; il ne nous reste que juste assez de place pour présenter à nos lecteurs nos meilleurs compliments de nouvelle année, et les remercier du bienveillant concours qu'ils nous ont apporté pendant les années précédentes, concours que, — nous en avons le ferme espoir, — ils nous conserveront dans l'avenir.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur BALBIANI.

(*Suite*). (1)

« Ainsi, pour moi, continue M. Balbiani, ces deux organes, le noyau et le nucléole, si longtemps problématiques, représentaient bien les organes générateurs des Infusoires, l'un mâle, le nucléole, l'autre femelle, le noyau. Nous avons vu comment je supposais que chacun de ces deux corps se comporte pendant l'état de conjugaison, que je considérais comme l'accouplement de ces êtres. Le nucléole se divise un certain nombre de fois, et chacun des fragments se transforme en une capsule séminale striée dont les stries représentaient, à mon avis, des spermatozoïdes filiformes, capsules que les individus accouplés échangeaient. Cette capsule échangée fécondait les ovules dans le corps des individus conjugués. Les ovules provenant de la division du noyau, ainsi fécondés, étaient alors évacués par la ponte. »

« Lorsque ces organes ont subi ces modifications profondes qui les ont ainsi transformés, la reconstitution des éléments se produit : il se forme un nouveau noyau et un nouveau nucléole, et nous avons vu par quel mécanisme, soit par une reconstitution des parties des anciens organes non employées, soit par une reconstitution de toutes pièces, et par une sorte de génération spontanée, le nucléole se reformant aux dépens d'une petite portion du noyau. »

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 116, 156, 203, 257, 292, 321, 357, 388, 435. 472.

« Telle est la doctrine que je professais autrefois et que j'ai introduite dans la science. Elle a fait une certaine impression sur le monde savant, en raison du long temps où l'on était resté dans l'ignorance sur la reproduction des Infusoires, sauf par fissiparité, ce qui était une notion déjà ancienne. »

« Cette théorie n'a pas tardé à être acceptée par un grand nombre de savants, mais ce n'est pas sans une certaine hésitation que Stein lui donna son adhésion; encore, ne fut-ce qu'en lui faisant subir des modifications assez importantes. Il a développé ses idées particulières dans la IIe partie de son grand ouvrage : *Organismus der Infusionsthiere.* (1) »

« Stein s'occupait depuis longtemps de recherches sur la reproduction des Infusoires, de sorte que nous poursuivions séparément les même recherches, et il est curieux de voir que quoique travaillant d'une manière tout-à-fait indépendante et isolée, nous sommes arrivés à la démonstration des mêmes faits. Cependant, les travaux de Stein, sur ce sujet, ont pris leur principal essor après qu'il eût connu les résultats auxquels j'étais arrivé, bien qu'il eût commencé ses recherches bien avant moi, — car ses premiers travaux datent de 1849, et ce n'est guère que huit ou dix ans après que je me suis occupé de cette question. — Il fut le premier à vérifier mes observations. »

« On sait que Stein professait déjà une manière de voir toute personnelle, la théorie des embryons internes acinétiformes, formés aux dépens du noyau par un mode agame, le noyau agissant comme *embryogéne.* Lorsqu'il eut connaissance de mes recherches, il commença par nier la signification que j'avais attribuée à la conjugaison, et continua à la regarder comme une division longitudinale. Cependant, forcé, plus tard, par l'évidence des faits, il chercha à mettre ces faits nouveaux en harmonie avec ses propres idées, et lança une autre théorie qui était un compromis entre sa manière de voir et la mienne, entre la théorie des embryons internes acinétiformes et celle de la génération sexuelle. Il admit bien, cependant, dans la conjugaison, un phénomène sexuel, — il admit que le nucléole subit une transformation, au moment de l'accouplement, par laquelle il se remplit de ces éléments filiformes que j'avais décrits le premier et décrits comme zoospermes, mais il croyait que ces capsules séminales n'acquéraient leur maturité qu'après la séparation des individus accouplés, — que c'était seulement alors qu'elles se vidaient, et que les zoospermes pénétraient directement dans le noyau. Ce n'était pas là une fécondation, car le noyau ne recevait de ce contact qu'une excitation à un développement ultérieur, excitation en vertu de

(1) *Organismus der Infusionsthiere*, Leipzig 1859-1878, 3 parties in-fol^o, avec 54 planches gravées.

laquelle le noyau donnerait alors naissance à ces fragments qui se dispersent dans le parenchyme, et que Stein appelle *globes germinatifs, sphères germinatives* (Keimkugeln), fragments que je considérais comme des œufs et qui, se munissant de vésicules contractiles et de noyau, deviendraient des sphères embryonnaires (Embryonalkugeln), lesquelles, enfin, se transformaient en véritables embryons acinétiformes munis de suçoirs et de tentacules. »

« Pour établir ces conclusions, Stein s'est, non seulement fondé sur ses propres recherches, mais sur d'autres, dues à Claparède, à Engelmann ou à d'autres observateurs, qui avaient vu le noyau donner naissance à des masses ou globes auxquels succédaient des embryons vivants. Stein n'a jamais voulu reconnaître, dans ces embryons, de véritables acinètes parasites, et récemment encore, dans la deuxième partie de son *Organismus*, qui a paru en 1867, il continue à parler de globes générateurs en forme d'acinète. Et cependant, après que j'eus publié mes observations, à ce sujet, Metschnikoff vint les confirmer dans un mémoire paru en 1864 (*Archiv* de Müller), mémoire dont Stein, de qui l'érudition est très grande, dût certainement avoir connaissance, mais qu'il ne cite pas dans son ouvrage. »

« Depuis cette confirmation par Metschnikoff de mes observations sur la véritable nature des embryons acinétiformes, Engelmann, puis, récemment Bütschli, sont venus les confirmer de nouveau, et ce dernier à réussi, comme moi, à transmettre les acinètes parasites à des Infusoires sains, en les faisant cohabiter avec des Infusoires infestés. »

« D'autre part, Stein n'a jamais réussi, — et il en convient lui-même, — à suivre le développement de ces embryons acinétiformes et à observer les modifications par lesquelles ces prétendus embryons passeraient pour rentrer dans la forme maternelle. — Ce serait encore une objection à sa théorie, s'il n'y en avait pas bien d'autres. »

« Ainsi, on voit que les idées de Stein présentent des différences importantes avec mes propres idées. Pour lui, les Infusoires sont des hermaphrodites parfaits, c'est-à-dire des êtres dont chacun peut se suffire à lui-même, par autofécondation, car il n'admet pas l'échange des capsules séminales. De plus, le but de la conjugaison n'est pas une fécondation véritable, puisque c'est le noyau qui est fécondé avant sa division en corps reproducteurs. Enfin, ces corps reproducteurs qui sont, pour moi, des œufs, ne sont, pour Stein, que des globules organiques qui conduisent plus tard à de véritables embryons acinétiformes. »

« Chez le *Paramecium Aurelia*, j'ai vu et décrit des phénomènes que Stein décrit tout différemment. Le noyau se diviserait d'abord, chez un animal conjugué et commencerait par se fragmenter en 4 à 7 gros fragments qui s'allongeraient en longs cordons, puis se

diviseraient en petits fragments, et ceux-ci se transformeraient en sphères germinatives, puis en sphères embryonnaires, enfin, en embryons acinétiformes. Les fragments non employés se réuniraient ensuite et formeraient un nouveau noyau. »

« Quant aux observations de Stein sur le *Stylonychia mytilus,* elles présentent encore plus de différences avec les miennes. Le noyau de chaque individu se diviserait en quatre segments. Pour moi, il dériverait de chacun de ces segments un œuf distinct et particulier. Pour Stein, ils se réuniraient en une masse unique, claire, qu'il appelle *placenta,* lequel est, pour moi, le noyau régénéré, mais qui, d'après Stein, donne naissance aux globules qui seront les sphères germinatives, puis les embryons acinétiformes tentaculés. — Quant au mode de développement de ces embryons, Stein pense que chez le *Stylonychia mytilus,* les sphères embryonnaires se développent au sein même de la mère, tandis que dans les *Stylonychia pustulata* et *histrio,* elles se développeraient au dehors. Pour ce qui reste du placenta non employé à la production des sphères germinatives, il se transformerait en un nouveau noyau. »

« Il est inutile de citer d'autres exemples, je me contenterai de rappeler que mes observations ont été confirmés par Bütschli, qui, au contraire, s'éloigne toujours beaucoup de Stein, et en fait lui-même la remarque. »

« Après Stein, Kölliker, dans son grand ouvrage d'histologie comparée, entrepris il y a quelques années (1864) et resté incomplet, *Icones histiologicæ* (1), arrêté à la seconde partie, relative aux Protozoaires, aux Éponges et aux tissus des Polypes, — Kölliker a été amené à s'occuper de la conjugaison des Infusoires. La plupart de ses observations confirment les miennes. Ce phénomène a pour lui la même signification que pour moi : un accouplement réciproque, dans lequel le noyau est un élément femelle et le nucléole un élément mâle; les corps striés sont des capsules résultant de la transformation du nucléole et constituant des organes mâles, les filaments qu'ils renferment sont des spermatozoïdes filiformes. Les quatre gros corps que je considérais comme des œufs, chez le *Paramecium Aurelia,* la seule espèce étudiée par Kölliker, ont la même signification pour lui que pour moi et il les dérive aussi du noyau. Il signale aussi la ressemblance que présentent ces œufs avec de véritables cellules, mais il n'a pas observé, comme je l'ai décrit, l'origine de ces quatre corps et les suppose produits par le noyau qui, sans avoir subi de modification préalable, éprouverait une double division binaire. Il n'a pas vu les

(1) *Icones histiologicæ*, oder *Atlas d. vergleich. Gewebelehre*. Der feinere Bau d. Protozoen u. d. Bindesubstanz d. Cœlenteraten. 2 Part., Leipzig, 1864—66, in-fol° avec 19 pl. gravées.

modifications si profondes et si remarquables que j'ai pu suivre en entier sur le noyau prenant la forme d'un cordon pelotonné qui se déroule, se divise en cordons plus courts, puis en fragments plus petits encore dont quatre seulement s'organisent en œufs, tandis que les autres restent à l'état granuleux. Il a bien vu les petits fragments granuleux, mais il les croit dérivés du nucléole. — Ce serait les restes des capsules séminales vidées qui continueraient à se multiplier ; il croit qu'après que le nucléole s'est transformé en capsules striées et que celles-ci se sont vidées, elles reviennent sur elles-mêmes et se divisent en globules qui se répandent dans tout le corps de l'animal, mais, par une erreur bien singulière pour un homme comme le savant professeur de Würzbourg, il va même jusqu'à attribuer à ces globules l'aspect strié, de sorte que l'animal tout entier serait rempli de capsules striées qui n'auraient alors aucune signification, puisqu'il suppose qu'elles proviennent d'organes qui auraient déjà servi à la fécondation. »

« D'ailleurs, Kölliker confirme mon opinion sur les prétendus spermatozoïdes que certains observateurs anciens disaient avoir trouvés dans le noyau et que j'ai reconnus pour être de simples Vibrioniens parasites. Kölliker a vérifié mon observation et en a constaté l'exactitude au moyen de réactifs, par exemple, à l'aide de dissolutions concentrées de potasse qui dissolvent les spermatozoïdes et ne dissolvent pas les Schizomycètes. — En effet, les bâtonnets du noyau de ces Infusoires restent insolubles dans la potasse, ce que j'avais constaté trois ans auparavant. »

« Stein et Kölliker, tout en présentant dans leurs observations des différences assez considérables avec les miennes, adoptèrent, en principe, mes conclusions générales, c'est-à-dire la sexualité des Infusoires et le rôle du noyau et du nucléole, mais il n'en est pas de même des auteurs dont il me reste à parler, et auprès desquels mes idées ont rencontré beaucoup plus de résistance. »

« Claus, dans la 3e édition allemande de sa *Zoologie,* parue en 1876, et qui a été traduite en français, et dans un mémoire spécial qu'il a publié sur cette question, en 1864, a exprimé sa manière de voir sur la conjugaison des Infusoires. Il n'est pas partisan de leur sexualité ; ce sont des êtres unicellulaires, et c'est là, même, le point principal de son mémoire. Cependant, tout en se déclarant partisan de l'unicellularité des Infusoires, Claus ne considère pas leur noyau comme un véritable noyau de cellule ; il croit plutôt que ce corps central est toujours entouré d'une masse de protoplasma et, par conséquent, représente, avec cette couche périphérique, une sorte de cellule fille intérieure. Puis, se plaçant au point de vue de Stein, dont il adopte complètement la théorie des embryons internes, il suppose que cette cellule fille intérieure donne naissance aux globes germinatifs, de

Stein, qui se transforment ensuite en embryons acinétiformes. Il pense que ce mode de reproduction est bien plus en rapport avec une conjugaison préalable qu'avec « une fécondation invraisemblable du noyau par les filaments du nucléole ». — Pourquoi *invraisemblable?* — Claus ne le dit pas. — Il faut remarquer qu'à cette époque (1875-1876), on commençait à peine à connaître ces filaments nucléaires qui se produisent dans le phénomène de la division des cellules; Claus ne pouvait donc pas s'appuyer sur ces derniers faits. »

« En somme, Claus donne raison à Stein, mais par une singulière contradiction, parlant ailleurs de ses embryons internes, il considère comme très vraisemblable que ce soient des parasites, de sorte qu'il est très difficile de concilier ses diverses opinions et de savoir au juste ce qu'il pense. »

« Relativement au nucléole, ses assertions ne sont pas plus claires. Ainsi, il confond complètement les observations dans lesquelles le nucléole a été trouvé plein de Vibrioniens parasites avec celles dans lesquelles il s'agit des transformations de cet élément pendant la conjugaison, par exemple, l'aspect strié; il méconnaît ces deux sortes d'apparences et se demande comment il est possible de distinguer ces filaments des Vibrioniens parasites. J'ai montré, et Kölliker après moi, que rien n'est plus facile, par exemple, à l'aide de la potasse qui dissout les éléments animaux et respecte les éléments végétaux. Puis, il ajoute, comme un autre argument, que l'on n'a constaté jusqu'à présent ces filaments, prétendus zoospermes, que sur un très petit nombre d'espèces, ce qui est inexact, car j'ai signalé l'existence de ces corps striés chez un très grand nombre d'espèces et il est très singulier que Claus soit aussi peu au courant des travaux de ses devanciers sur les Infusoires. Il dit encore que l'existence du nucléole n'est pas constante et il cite les Stentors et les Vorticelles comme manquant de nucléoles. Or, dès 1860 et 1861 (*Journal de Physiologie* de Brown-Séquard) j'ai décrit les nucléoles des Vorticelles et des Stentors, ainsi que leurs transformations pendant la fissiparité et la conjugaison. L'existence de ces éléments était donc, à l'époque récente où écrivait Claus, un fait depuis longtemps acquis à la science. »

« Enfin, Claus se résume en disant que si, dans l'état actuel de la science, on admet la génération sexuelle chez les Infusoires, il faut se borner à la voir se réaliser dans l'acte de la conjugaison, mais que les faits que l'on a observés ne présentent que très peu d'importance relativement à la signification de cet acte comme accouplement, — ce qui ne l'empêche pas de reconnaître que la conjugaison apporte de grandes modifications à l'organisation des animaux conjugués. — Mais c'est assez nous arrêter à ces considérations, que Claus a supprimées, d'ailleurs, dans sa quatrième édition allemande. »

« E. Hæckel s'est placé sur le même terrain de l'unicellularité des

Infusoires. Il a développé sa manière de voir, qu'il présente, comme toujours, avec beaucoup d'éloquence, dans un travail « sur la morphologie des Infusoires » inséré dans la *Jenaische Zeitschrift*, en 1873 (1), Il va même plus loin que Claus, en admettant franchement que le noyau des Infusoires correspond complètement à un noyau de cellule et reste noyau de cellule à toutes les phases de l'existence de ces animalcules, aussi bien pendant la conjugaison qu'à un autre moment. — D'un autre côté, il fait preuve d'aussi peu de logique que Claus, car, tout en admettant que l'Infusoire entier doit être considéré comme une cellule, il admet aussi l'idée de Stein sur la formation d'embryons vivants acinétiformes aux dépens du noyau, — seulement, il n'appelle pas ceux-ci embryons, mais *spores*. Il croit lever ainsi la difficulté en leur attribuant une origine non plus sexuelle, mais agame. Ces spores proviendraient d'une modification du noyau, or ces corps sont précisément ceux qu'on a reconnus comme provenant d'Acinétiens parasites. Il se montre donc complètement ignorant des travaux de ses devanciers ou n'en tient aucun compte. — S'il n'y a pas d'œufs, d'ailleurs, il n'y a pas davantage de spermatozoïdes; on n'en a trouvé, avance-t-il, que dans un petit nombre d'espèces, et faisant la même confusion que Claus, il les considère comme des Vibrioniens parasites, c'est-à-dire qu'il confond les observations portant sur des Vibrioniens et celles relatives aux filaments nucléaires. « Chez la « grande majorité de ces animalcules, dit-il, on n'a pas trouvé de « nucléoles ni de filaments spermatiques. Quant aux quelques espèces « chez lesquelles on les trouve, on a reconnu depuis que c'était des « Vibrions parasites, et c'est Balbiani lui-même qui l'a reconnu. »

« Si un auteur français se permettait de méconnaître ainsi les travaux et les opinions d'un auteur allemand, — les Allemands ne trouveraient pas de terme assez sévère pour caractériser son ignorance. »

« Donc, pour Hæckel, d'une manière générale, les Protozoaires ne représentent qu'une cellule, et à ce titre sont dépourvus de sexe; — c'est une question de principes, car les cellules n'ont pas de sexualité et ne se reproduisent que par mode agame, division ou gemmation. — D'ailleurs, Hæckel n'a pas fait d'observations directes; ce sont là des vues toutes théoriques et qui n'ont pas une portée bien grande, et, pour montrer combien, sur ce même terrain, on peut être divisé, rappelons que Kölliker admet aussi que les Infusoires représentent, tout entiers, une cellule, et que le corps central, le noyau, est un véritable noyau de cellule, — mais cela ne l'empêche pas d'admettre en même temps que, pendant la conjugaison, il se transforme en un véritable ovaire et donne naissance à des œufs. Hæckel pense, au contraire, que ce

(1) Ce mémoire a été tiré à part.

n'est qu'un noyau de cellule, qu'il ne joue jamais d'autre rôle et, en particulier, jamais le rôle d'un élément sexuel femelle. »

« Engelmann a publié aussi, en 1875, un mémoire sur cette question, dans le *Morphologisches Jahrbuch,* de Gegenbaur, T. I, mémoire dont l'analyse a été donnée dans les *Annales de Zoologie expérimentale*, de Lacaze-Duthiers, T. V, 1876. Les opinions d'Engelmann ont plus de poids que les idées théoriques dont nous avons parlé plus haut, parce qu'elles reposent sur des observations directes et sérieuses. Il a examiné plusieurs espèces et notamment le *Paramecium Aurelia,* chez lequel il décrit assez exactement les phénomènes relatifs à la conjugaison. »

« Pour lui, dès que les deux individus se sont accouplés, le noyau de chacun grossit, se tuméfie et se transforme en un cordon pelotonné dont les circonvolutions s'écartent un peu plus tard, se divisent en cordons plus petits et ceux-ci en un grand nombre de fragments granuleux. Cette observation concorde exactement avec ce que j'ai décrit pour les transformations du noyau pendant la conjugaison, et, jusque-là, nous sommes parfaitement d'accord. Mais Engelmann suppose que ces fragments dissociés se réunissent bientôt de nouveau et forment ces quatre masses claires que j'ai décrites comme des œufs et dont Stein a fait ses globes germinatifs. — Bientôt, de nouveaux fragments nucléaires viennent s'ajouter à ces masses, jusqu'à ce que tous les fragments, par leur coalescence, reforment le noyau primitif. »

« Quant au nucléole, Engelmann décrit ses transformations d'une manière qui se rapproche beaucoup de mes propres observations. Le nucléole perd son aspect réfringent, se divise en deux, quatre et, quelquefois, huit segments qui présentent, en même temps, une structure fibrillaire ; mais, plus tard, les segments diminuent de volume et finissent par disparaître complètement. Engelmann interprête ce phénomène en supposant que, pendant la conjugaison, les individus conjoints ont échangé leurs segments striés. — C'est donc quelque chose comme une fécondation réciproque ; — ce sont ces corps striés qui, après avoir été échangés, vont exercer une action fécondante sur les fragments du noyau dissocié et déterminent leur coalescence pour la reconstitution du noyau ; puis, ils disparaissent. Quant à l'aspect fibrillaire de ces segments, Engelmann ne s'explique pas trop sur la signification de cette striation ; cependant, il pense qu'elle peut correspondre à une formation de spermatozoïdes qui ne s'échapperaient pas. Il s'agit donc là, comme on le voit, d'une fécondation dont le mécanisme est très obscur. Enfin, la reconstitution du nouveau nucléole, que l'observateur n'a pu reconnaître directement, serait due à une petite portion du noyau reconstitué, qui deviendrait ce nouveau nucléole. »

« Tels sont les faits tels qu'Engelmann décrit sur le *Paramœcium Aurelia*, mais il a examiné aussi les Oxytrichiens, et notamment le *Styloynchia pustulata*. — Ces espèces, d'après Engelmann et Stein, auraient, nous l'avons vu, deux formes de conjugaison : une réunion dans toute l'étendue de leur corps, avec fusion complète de deux individus en un seul, — c'est la *copulation*, d'Engelmann ; ou bien la réunion par la partie antérieure de leur corps, — c'est la *conjugaison* proprement dite. — Pour moi, cette dernière forme est la seule que j'aie jamais vue. Suivant Engelmann, les modifications intérieures ne seraient pas les mêmes dans les deux formes. Dans la copulation, conjugaison totale, les deux noyaux, ou plutôt les deux articles du noyau de chaque individu, se fusionnent avec les deux articles nucléaires de l'autre, d'abord les deux articles antérieurs, puis les deux articles postérieurs. Il en résulte un être unique avec deux masses nucléaires. Puis, les deux masses fusionnent entr'elles et forment un corps allongé qui se rediviserait ensuite en deux parties et rétablirait l'état précédent. Le même phénomène se produirait pour le nucléole chez les *Stylonychia histrio* et *St. pustulata* qui n'ont qu'un article nucléolaire pour chaque article du noyau. Toutefois, Engelmann n'a pas observé la fusion des nucléoles entr'eux, mais il a vu que chez l'animal qui a reconstitué son noyau, chaque article de ce noyau est accompagné de son nucléole. Mais ce qu'il y a de plus curieux, c'est que cet animal unique, résultant de la fusion des deux conjoints ne se sépare plus en ses deux composants, il reste à l'état composite ou mixte, et continue à vivre comme un animal ordinaire, pouvant se multiplier par fissiparité, comme les autres individus. — On peut alors se demander quel est le but de cette fusion, si l'animal doit être rétabli dans son état primitif et tel qu'il était avant la copulation. Dans tous les cas, elle ne peut être considérée comme un phénomène de multiplication, puisqu'elle diminue le nombre des individus. »

« Ajoutons que ces observations ont été vivement critiquées par Stein, qui fut le maître d'Engelmann, — et nous devons penser que le maître a plus raison que l'élève. D'ailleurs, après bien des années d'observation, je n'ai jamais rien vu de semblable. »

« Dans la conjugaison proprement dite, chez les Stylonychies, le noyau se diviserait en quatre fragments, comme nous le savons déjà, mais au lieu d'en faire dériver, soit des œufs, soit des sphères germinatives, Engelmann suppose que cette division continue et que ces fragments se subdivisent encore en fragments de plus en plus petits, de moins en moins distincts, qui deviennent invisibles, disparaissent, sauf un seul, — lequel sous l'influence d'une sorte de fécondation, ainsi que nous l'avons dit, se transforme en une masse centrale, le *placenta* de Stein, qui se divise en deux articles et reconstitue le nouveau noyau. Ainsi l'ancien noyau disparaît, sauf un fragment qui

reconstitue le nouveau noyau, sous l'influence d'une sorte de fécondation. »

« Quant au nucléole, il se transforme de bonne heure en deux ou quatre capsules dans lesquelles Engelmann ne voit pas d'organes mâles, et qui disparaissent quelque temps après avoir exercé, cependant, cette obscure fécondation que nous savons, sur le fragment restant du noyau. »

« Les corps que j'ai décrits comme des œufs, Stein comme des sphères germinatives, Engelmann en fait des matières excrémentitielles, formées d'une substance albumino-graisseuse, qui s'accumulent dans le corps des Infusoires après la conjugaison et qui sont expulsés par l'anus. A la vérité, chez presque tous les Infusoires qui viennent de s'accoupler, on observe un obscurcissement du corps qui résulte de l'accumulation de granulations réfringentes dans le parenchyme de l'animalcule, ce qui est très défavorable à l'observation. Ces granulations, d'après Engelmann, existent aussi chez les Stylonichies qui viennent de se développer. »

(*A suivre*)

LES VIRUS-VACCINS.

Leçon d'ouverture du cours de Cryptogamie professé à l'École Supérieure de Pharmacie de Paris, par le professeur Léon Marchand (1).

Messieurs,

Depuis que nous nous sommes séparés, l'année dernière, bien des choses se sont passées qui feront date dans l'histoire de notre École de Pharmacie : c'est, d'une part, sa translation en ce palais et, d'autre part, la création de deux chaires nouvelles, dont celle de *Cryptogamie*, depuis si longtemps promise à vos aînés, et qui, on peut le dire, est due à leurs revendications. Qu'il me soit donc permis de les remercier, encore une fois, du concours qu'ils m'ont apporté pour assurer le succès de la tâche à laquelle je me trouvais associé. Grâce à eux, la fondation de la chaire était déjà, l'année dernière, arrêtée en principe, et cela d'une façon assez formelle pour que j'aie pu vous l'annoncer ; mais en France, on semble avoir pris, en *tout*, pour devise, le *lente festina* du poète, et la preuve, en ce moment, nous accable, puisqu'ici même nous la retrouvons aussi mani-

(1) Recueillie par le Dr J. Pelletan.

feste dans sa réalité matérielle. Nous voici, en effet, appelés à vous faire des cours dans des locaux qui, promis pour le 5 novembre dernier, sont encore aujourd hui, 17 janvier, en voie de construction, de telle façon que tout nous manque pour nos démonstrations et pour la préparation de nos enseignements. Je sais bien que lorsque la dernière main aura été mise à ces travaux nous aurons un monument splendide, mais ces amphithéâtres luxueux ne me feront pas oublier les vieilles salles de la sombre rue de l'Arbalète, souvent trop étroites pour vous contenir, et si chancelantes, si ébranlées, si croulantes, qu'on pouvait craindre, malgré les étais, de voir tout s'effondrer sous vos applaudissements, dont j'ai gardé un si vif et si précieux souvenir. Élèves et professeur s'y sentaient vivre, pour ainsi dire, d'un même souffle, il semblait que la foi et le savoir du maître pénétrassent directement et comme d'eux-mêmes, dans vos jeunes cerveaux, avides d'apprendre. Ici, il me semble qu'il ne peut plus en être de même ; — peut-être est-ce une prévention, je le souhaite, mais il m'est impossible, néanmoins, de ne pas adresser un mot de regret et un adieu à ces vieux amphithéâtres qui ont servi de berceau à notre chaire de Cryptogamie et où votre assiduité affirmait, dès les débuts, son utilité, où votre bienveillance et votre sympathie me soutenaient dans mes efforts et encourageaient mes travaux.

Aujourd'hui, une ère nouvelle est ouverte : par décret du 31 décembre 1881, la chaire est enfin créée à l'École de Pharmacie ; honneur donc aux élèves de cette École.

Mais il faut rendre à chacun ce qui lui est dû, *quid Cœsaris Cœsari,* et s'il est de toute justice de rapporter à votre zèle et à votre travail la création de cette chaire, il nous faut reconnaître que son invention est due à l'initiative de notre directeur, M. Chatin. C'est à lui que non seulement l'École de Pharmacie, mais la France et l'Europe, doivent de posséder cette chaire nouvelle. En effet, lorsqu'il eut l'idée de ce cours, rien de semblable n'existait dans aucune Université de l'ancien ni du nouveau monde. Partout, ou à peu près, l'étude des Cryptogames restait comme une dépendance de celle des Phanérogames, et, dans les cours de Botanique, quelques leçons étaient à peine consacrées à en étudier les groupes, traités comme de simples familles d'une importance secondaire. Toutefois, depuis un demi-siècle, les travaux des savants qui s'étaient plus spécialement occupés de ces plantes, démontraient que cette manière de voir était complètement erronée, que ces prétendues petites familles étaient de vastes groupes, sortes d'embranchements dont la valeur était, dans la systématique, au moins égale à celle qu'on accorde aux Monocotylédones et aux Dicotylédones. Bien plus, l'étude avait conduit à diviser ces groupes en départements assez intéressants pour que chacun d'eux pût absorber la vie entière d'ardents travailleurs. Les

Cryptogames, de ce fait, devaient sortir de l'état d'infériorité où on avait coutume de les laisser. Au reste, les recensements portaient leur nombre à 45,000 espèces, c'est-à-dire au tiers de la population végétale connue. Ajoutons que leur physiologie ouvrait des horizons nouveaux et que leur étude éclairait singulièrement les phénomènes qui se passent chez les plantes phanérogames. Toutes ces considérations avaient déjà amené à admettre que les Cryptogames méritaient une étude spéciale et que, pour cela, on devait les séparer des Phanérogames, où, par habitude, sans doute, elles se trouvaient comme noyées et négligées. C'est ce qui inspira les livres de Berkeley, en Angleterre, et de Payer, en France; c'est ce qui conduisit certains botanistes à préluder, tant à Paris qu'en province, à cette séparation des chaires de Phanérogamie et de Cryptogamie. M. E. Boudier la réclamait, dès 1865, dans les termes suivants : « le moment n'est peut-être pas loin où l'on sentira la nécessité d'instituer des cours de Cryptogamie, car ses applications commencent à devenir si nombreuses pour expliquer divers phénomènes chimiques et pathologiques que, tous les jours, les personnes qui n'en ont pas fait d'études spéciales doivent le regretter. » C'est dans ces conditions que M. Chatin, jugeant que le moment était venu de la tenter officiellement, la proposa au Ministre de l'Instruction publique, qui consentit à laisser faire l'essai. Car, enfin, on ne pouvait s'exposer à créer une chaire sans qu'elle eût fait ses preuves, surtout une chaire de Cryptogamie. Ce mot bizarre ne disait rien; il y a quelques années, il était ignoré de la plupart, et aujourd'hui encore, on a besoin qu'on explique ce qu'il signifie.

La Cryptogamie est la partie de la Botanique qui traite des plantes Cryptogames. Qu'est-ce donc qu'une plante Cryptogame? D'après Linné, c'est une plante chez laquelle les *noces sont cachées,* c'est-à-dire chez laquelle la réunion des sexes, amenant la formation des jeunes, échappe à l'observation. Les progrès de la Science et la curiosité des naturalistes sont arrivés à surprendre les secrets de la vie intime de ces plantes, de sorte que le nom imposé par Linné est devenu insuffisant, mais comme tous ceux qu'on a proposés pour le remplacer ne sont pas meilleurs, nous le conservons, parce qu'il est le moins défectueux encore. Au reste, le nom n'y fait rien, pourvu que nous nous entendions sur l'étendue du groupe. Nous le regardons comme comprenant toutes les plantes que la simplicité d'organisation, en général décelée par l'absence de ce qu'on nomme des *fleurs*, fait placer à la base du Règne végétal. Ce groupe tient aux Phanérogames par les Lycopodiacées, les Isoetées, les Rhizocarpées, les Prêles, les Fougères, — descend vers les Algues par les Mousses, les Hépatiques et les Characées. D'autre part, il se rapproche physiologiquement du Règne animal par les Champignons qui, en même temps, sont reliés aux Algues par les Lichens. A la base de cet ensemble, il faut placer

les Protorganisés, protophytes qui, insensiblement, se fondent dans le Règne des Inorganisés. Ces derniers sont de nouveaux venus que les zoologistes nous ont abandonnés, mais ils ne sont pas les moins intéressants, comme nous pourrons en juger dans un instant.

	Règne animal.			ÊTRES CONSOMMATEURS.
	Champignons.			
	Lichens.			
Protorganisés. Pseudorganisés. Inorganisés.	Algues.	Hépatiques.	Rhizocarpées. Isoetées. Ophioglosses.	**Gymnospermes.**
		Mousses.	Fougères. Prêles.	
		Characées.	Lycopodes.	**Angiospermes.**
	Règne végétal.			ÊTRES PRODUCTEURS.

Lorsqu'en 1877, il me fut proposé d'essayer de donner un corps à l'idée conçue par M. Chatin, je restai longtemps indécis : j'envisageais l'étendue de l'œuvre et j'hésitais à accepter une aussi grande responsabilité. Je craignais de ne pouvoir mener la chose à bonne fin. Si, en effet, j'avais quelques titres en Phanérogamie, j'en avais bien peu en Cryptogamie ; à peine si j'osais me rappeler qu'en 1866 j'avais professé ce cours à l'École pratique de la Faculté de Médecine, tant, depuis cette époque, la Science avait marché.

Ce qui m'effrayait, c'était les 45,000 espèces !

On me fit comprendre qu'une telle connaissance n'était pas indispensable, et que je serais ridicule, même, d'avoir la prétention de concentrer en moi toute la science des Thuret, Bornet, Boudier, Tulasnes, Schimper, Montagne, Bescherelle, Nylander, Roze, Cornu, etc., mais qu'il ne m'était demandé que de tirer de leurs travaux, ainsi que de ceux des Berkeley, Agardh, de Bary, Pringsheim, Cohn, Grünow, Harvey, etc., ce qui pouvait être utile à l'avancement des sciences pharmaco-médicales et biologiques, restreignant mes connaissances aux espèces les plus directement utiles.

Au reste, M. Chatin avait, pour ainsi dire, tracé ce programme dans ces paroles : « Ce cours aura pour objet l'étude de ces êtres qui ne sont inférieurs que par le rang qu'ils occupent dans la série, mais

non pas dans celui qu'ils réclament dans mes études. Il vous familiarisera avec les diverses formes, les migrations, les métamorphoses de ces ferments, de ces vibrioniens, de ces végétaux parasites qui s'imposeront plus tard et bien souvent à votre examen (1). »

Dans ces conditions, j'acceptai, heureux de pouvoir, enfin, mettre au service de l'École une bonne volonté que, jusqu'à ce jour-là, je n'avais pu, à mon grand regret, être admis à utiliser. J'acceptai pour une autre raison, encore : ainsi que je vous le disais, il y a un instant, aucun cours officiel de cette nature n'existait au monde, et je me berçais de l'espoir que lorsque, par beaucoup de travail, j'aurais montré l'importance de cet enseignement, la République tiendrait à honneur de donner l'exemple aux autres nations et voudrait être la première à créer la chaire de Cryptogamie. Mais, depuis la première Révolution, la France s'est faite bien sage, si tant est que la sagesse des nations consiste à marcher lentement : « *chi va piano va sano* » ; toujours est-il que l'Amérique, pendant qu'on réfléchissait ici, créait la chaire, en 1879. Quoi qu'il en soit, la nôtre reste la première fondée en Europe. Remercions donc nos grands maîtres de l'Université, les Ferry et les P. Bert, et ceux de nos députés qui, les premiers, ont reconnu l'urgence de cette fondation et l'ont ardemment réclamée.

Mais, dira-t-on, l'utilité de cet enseignement justifie-t-elle l'urgence de la création ? Je ne veux pas revenir sur ce sujet déjà traité plusieurs fois devant vous et retracé tout au long dans plusieurs travaux ; je ne veux pas vous montrer l'urgence qu'il y a pour les médecins, comme pour les pharmaciens à pouvoir distinguer les Champignons vénéneux des espèces alimentaires, et à savoir rechercher les espèces pharmaceutiques et industrielles que contient ce groupe. Je ne veux pas revenir sur ce fait que, seule, l'étude de ces végétaux inférieurs peut donner la clef des phénomènes les plus intéressants de la biologie ; je ne veux pas rééditer ce qui a déjà été dit sur les rapports de la Cryptogamie avec l'hygiène et la pathologie, — je ne veux que prendre un exemple, entre tous, et vous dire quelques mots des Vaccins et de l'immunité, — ce qui servira à vous montrer comment les Cryptogames se trouvent mêlés à des questions scientifiques dans lesquelles on est loin de s'attendre à les voir intervenir.

Les Vaccins. — La variole est une maladie dans laquelle se trouve un de ces infiniment petits qu'on nomme des *microbes*. Ce sont des plantules représentées par de petits corps sphéroïdaux, de $0^{mm},004$ de diamètre, soudées deux par deux ou quatre par quatre. Elles sont plongées dans une gangue glaireuse ; sorties de cette atmosphère et cultivées dans des liquides autres, elles s'allongent en chaînettes ou forment des groupes. Elles vivent dans le sang, les humeurs du malade,

(1) *Union Pharmaceutique*, T. XVIII, page 342.

se retrouvent dans les boutons de variole, et quand elles n'usent pas le sujet jusqu'à la mort, elles ont la singulière propriété de rendre le corps et les tissus inaptes à nourrir un microbe de la même espèce, — c'est-à-dire que lorsqu'on a eu la variole une première fois, il est rare qu'on l'ait une seconde, il en est de même pour la scarlatine, la rougeole, la syphilis. Une première affection confère ainsi une *immunité* qui peut durer un temps plus ou moins long. Pendant longtemps, la seule manière d'éviter la variole c'était de la contracter, une fois le tribut payé, on n'avait plus rien à craindre. Cette pratique, qu'on peut tout au moins qualifier de singulière, se nommait la *variolisation.* On ne s'expliquerait guère qu'elle eût eu des partisans, si je n'ajoutais qu'on avait remarqué que l'immunité était aussi bien obtenue par une variole bénigne que par une maligne. D'où le précepte de choisir, pour se faire *varioliser*, l'apparition d'une variole bénigne, celle où le virus était *comme atténué.* Cependant, comme il arrivait que, parfois, une variole bénigne dégénérait sur le variolisé en variole maligne qui le tuait, cette opération était, cela se conçoit, acceptée sans grand enthousiasme. Ce sont des préoccupations de même nature qui firent échouer la théorie de la syphilisation préconisée par M. Auzias Turenne.

En 1798, un nouvel élément intervint. Jenner remarquait que certaines personnes, chargées de traire les vaches, échappaient aux épidémies de variole, tout *comme si elles eussent été variolisées.* Les recherches l'amenèrent à constater que cela était dû à une inoculation inconsciente d'humeur, provenant de boutons que les vaches portaient à leurs mamelles. Ces boutons furent reconnus pour des pustules d'une variole, qui, s'étant développée chez la vache, fut appelée *vaccine* (*cowpox*), de même qu'on appela *équine* (*horsepox*), la variole du cheval. Il s'était donc produit une véritable variolisation, mais par le virus de la vaccine, d'où le nom de *vaccination.* Or, dans le liquide des boutons de la vache, se trouve un microbe en tout semblable à celui de la variole de l'homme. Ce microbe de la vaccine, semé dans les humeurs de l'économie humaine, y pullule, s'y reproduit, toujours le même, et peut être presqu'indéfiniment semé et récolté : d'où la pratique de la *vaccination.*

Le vaccin est caractérisé par ce fait que jamais le microbe ne reprend d'habitudes infectieuses. On nomme la petite plante *Micrococcus vaccinæ*; elle nage aussi dans une glaire mucilagineuse que les uns prétendent inerte et que les autres regardent comme la partie active du vaccin. N'insistons pas sur ce point pour l'instant.

Jusque dans ces derniers temps, on ne connaissait que le vaccin dont nous venons de parler, mais voilà que subitement on découvre le vaccin du choléra des poules, et celui d'une maladie terrible, le *charbon.* Ici, l'on rencontre dans le sang des animaux malades, un

cryptogame en forme de bâtonnet, de $0^{mm},008$ de long sur $0^{mm},001$ de large. Cette plantule, au dire du plus grand nombre des observateurs, est terrible, c'est la *cause* du charbon ; on la nomme *Bacillus anthracis*. D'un même coup, presqu'en même temps, on lui a trouvé trois antagonistes qui, par là, sont devenus trois *vaccins* du charbon des bêtes à cornes. Ce sont : 1°, d'après M. Pasteur, le microbe du choléra des poules, qui, traité d'une certaine façon, par de savantes cultures, se domestique, change complètement ses habitudes et, de terrible, se fait bienfaisant. C'est un *virus atténué;* 2°, le second vaccin est dû à M. Toussaint : il prend sur un animal charbonneux la lymphe du sang, chargée de bâtonnets de *Bacillus anthracis*, et la porte à 56°. Ce liquide inoculé produit l'immunité comme le premier ; 3° M. Pasteur, par des cultures spéciales du *Bacillus anthracis*, arrive au même résultat encore; c'est, dit l'auteur, encore un *virus atténué*. C'est le virus qui a servi aux expériences de Pouilly-le-Fort, Chartres, etc., expériences qui ont parfaitement réussi et qui permettent d'affirmer que nous sommes actuellement armés pour combattre le fléau. C'est en considération de l'immense service qu'il a rendu à l'agriculture de toutes les nations, que M. Pasteur a été, à juste titre, déclaré bienfaiteur de l'humanité, — en raison de quoi on lui élève une statue...... en Angleterre. Il est vrai qu'on lui frappe une médaille en France. Nous voyons donc, par cet exemple, que la Cryptogamie mérite d'être encouragée, et que ceux qui s'en occupent peuvent arriver à rendre les plus grands services à leur pays.

Pourtant, cette question n'est pas épuisée et l'on peut dire que le résultat auquel les observateurs ont été empiriquement conduits doit, éclairé par la Science, amener à des découvertes dont il n'est que le prélude et dont elles seront la confirmation. On peut les pressentir. Ce qui nous frappe dans toutes les pratiques tentées pour acquérir les immunités — contre la variole, contre le choléra des poules, contre le charbon, — c'est que ces immunités sont obtenues par l'action de virus atténués. Qu'est-ce donc qu'un virus atténué ? Si nous ne pouvons arriver à la solution de ce problème avec ce que l'on sait des virus de la variole ou de la vaccine, on peut y arriver grâce aux expériences faites sur les virus de Choléra des poules et du charbon. Comment, dans ces cas, obtient-on l'atténuation ? M. Pasteur emploie la culture, il met les virus dans des conditions telles que les microbes deviennent languissants, souffreteux, malades, et il est reconnu que plus ils sont devenus indifférents, plus le virus a de chances pour être changé en vaccin. Peut-on aller jusqu'à dire que le liquide est devenu vaccinal par suite de l'absence même du microbe? — On est tenté de l'admettre. Que fait M. Toussaint ? — il porte le liquide à 56°, parce qu'il est reconnu qu'à cette température les *Bacillus anthracis* sont tous morts. C'est ce liquide qui est devenu vaccin et si l'on n'a pas poussé la tem-

pérature assez loin, si par suite quelques microbes ont échappé à la mort, ce n'est plus l'immunité que l'on confère, mais c'est bel et bien le charbon. D'où les conclusions que : 1° le *virus-malin* a pour agent le microbe ; 2° que le *virus-bénin* est celui dont le microbe est disparu, c'est-à-dire dans lequel on ne retrouve plus qne la lymphe. Ce qui ramène à l'opinion énoncée déjà plus haut, que, dans le vaccin, la lymphe peut être active.

Mais, c'est le renversement de la théorie parasitaire ; on le crut, et l'on s'en effraya à tel point, que l'on dut intervenir et qu'on arriva à dénaturer les résultats des expériences de M. Toussaint, tant on avait foi en ce fait que c'est l'élément figuré qui doit en même temps, et *suivant son état de santé*, être pestilentiel ou bienfaisant. Il serait peut-être possible de s'entendre : pour cela, il suffirait d'admettre que les microbes sont les formes figurées des éléments dits amorphes. La figuration est une complication anatomique qui expliquerait l'action plus accentuée, et l'atténuation s'expliquerait, inversement, par la simplicité de la constitution anatomique. Le virus devait ainsi être ramené à la lymphe, aux blastêmes. Il resterait donc à tenter, dans toutes les maladies microbiosiques, de ramener le virus-morbifique à l'état de blastême ou de lymphes, pour en faire un vaccin nouveau.

C'est en ce sens qu'on doit interpréter l'atténuation du virus. Tous les cas d'immunités acquises, ou congénitales ; durables ou passagères, qu'il s'agisse de celles des médecins, pharmaciens, qui traversent certaines épidémies sans être atteints, qu'il soit question des immunités de races ou de familles, tous s'expliquent, si l'on accorde à la lymphe la part qui lui revient. Mais, dira-t-on, faut-il donc admettre que le figuré sort de l'amorphe ? Faut-il croire que l'organisé sort de l'inorganique ? — Certes, car c'est la loi naturelle. C'est ainsi que nous sommes ramenés à cette glaire qui est l'élément primordial de toutes choses, et que nous avons placée à la base de nos protorganisés. C'est ainsi que nous sommes forcés, ne le voudrions-nous pas, de toucher à certaines questions de philosophie biologique.

C'est ce que ne voudraient pas certains critiques qui m'ont reproché de sortir de l'ornière et de quitter les sentiers battus ; je devrais, suivant eux, m'en tenir à n'enseigner que ce qui n'est ni discuté, ni discutable. On se demande si ces critiques ne reprochent pas aux astronomes de ne pas continuer à enseigner que le soleil tourne autour de la terre. Car, il fut un temps aussi où cela était difficilement discutable et peu discuté, parce qu'alors les conseils qu'on vous donnait de ne pas sortir des sentiers battus étaient accompagnés d'arguments d'une nature toute particulière et qui vous laissaient rarement le loisir de ne pas les suivre. Nous n'en sommes plus à ces heureux temps, et je continuerai à croire que lorsqu'on a l'honneur d'être appelé à professer, on doit parler suivant ses opinions et en toute franchise.

Je l'ai fait alors que chaque jour me prouvait qu'il y avait danger à ne pas me taire, ce n'est pas pour arriver à me taire quand il n'y a plus de danger à parler.

Au reste, je crois, Messieurs, que les craintes qui ont dicté ces conseils sont exagérées : puis, vous êtes des hommes et vous sauriez faire justice d'idées ridicules, si je me permettais d'en formuler. Lorsque deux opinions ont été émises sur un sujet, je vous les apporte toutes les deux, et vous laisse juges. Mais, le plus souvent, loin de chercher à exciter des querelles et des discussions scientifiques, inutiles et futiles, je cherche à mettre l'accord entre les observateurs. Un travail patient et raisonné, une lecture attentive des travaux des différents observateurs, m'ont convaincu que si l'entente ne se faisait pas entre tous, c'était moins parce que la science était en défaut que parce que le terrain du combat n'est pas le même pour tous. Il est des savants qui vont de l'avant pendant que d'autres, plus timides, plus routiniers, s'épeurent et ne veulent pas franchir certaines limites qu'ils croient exister et derrière lesquelles, ils s'obstinent à rester. On comprend que les travaux des premiers ne soient pas précisément ceux des seconds, mais le juge impartial voit que, presque toujours, ils se complètent, se corroborent et se confirment au lieu de s'infirmer. On ne saurait m'en vouloir de vous le dire. J'hésiterais d'autant moins que ceux qui éclairent notre chemin se sont appelés jadis : Buffon, Needham, Priestley, Ingenhousz, Müller, de la Mettrie, Oken, Cabanis, Burdach, Lamarck, Turpin, Geoffroy-St-Hilaire, Bory-St-Vincent, Dujardin, Claude Bernard, et se nomment aujourd'hui : Dumas, Darwin, Berthelot, Robin, etc. Je continuerai, si vous le voulez bien, à laisser les nullités routinières piétiner les sentiers battus, je m'inspirerai, comme par le passé, des grandes idées de ces porte-lumières de la Science, et nous ferons ensemble de cette philosophie qui prend les faits pour base et les substitue aux données mystiques de la métaphysique.

J'espère, Messieurs, qu'en agissant ainsi, je conserverai votre confiance ; j'en ai besoin, car notre tâche ne fait que commencer. L'École de Pharmacie de Paris, il s'agit de la mettre en relief, afin qu'elle devienne le point de départ de créations semblables dans les autres écoles supérieures. Mais au milieu de tout cela, nous ne devrons pas oublier que la nôtre, la première en date, doit rester la première par son enseignement. Les moyens d'étude ne nous manqueront pas, j'ose croire, si j'en juge d'après nos débuts. Notre galerie de Cryptogamie est déjà aussi riche que celle de beaucoup de chaires les plus anciennement créées. Qu'il me soit permis de signaler à votre reconnaissance le donateur, M. J. Barla, qui, prenant l'avance, a fait don à notre chaire de la précieuse collection mycologique dont vous pouvez admirer ici deux spécimens et qui remplit une partie des

vitrines du musée de Botanique. Savant modeste, M. Barla, après avoir passé sa vie à l'étude des Champignons et avoir publié plusieurs ouvrages sur ce sujet, désespéré de ne pouvoir trouver un moyen de les conserver avec leur caractère, se fit artiste et entreprit de les conserver par le moulage. Tous les Champignons de Nice et des environs furent successivement reproduits, et, alors, M. Barla fit don de cette précieuse collection à sa ville natale. Apprenant, par M. André-Pontier, qu'une chaire de Cryptogamie allait probablement être créée, et informé du désir que nous aurions d'avoir quelques types courants, il s'empressa, sur une liste dressée par nous, de nous faire reproduire, non pas quelques types, mais les principaux types des environs de Paris. Cette collection est un don princier dont je ne vous dévoilerai pas la valeur vénale, le savant niçois me reprocherait mon indiscrétion. Que M. Barla reçoive donc mes remerciements, les vôtres, ceux de toute l'Ecole, car il nous permet d'étudier, par tous les temps, par toutes les saisons, et aussi facilement que s'ils étaient naturels, les Champignons dont la connaissance vous est le plus utile.

L'exemple de M. Barla sera peut-être imité, mais en tous cas, nous pouvons espérer que le ministère nous fournira, n'en doutons pas, tous les moyens d'étude qu'exigera le fonctionnement de notre laboratoire, afin que nos recherches puissent devenir fructueuses. Les commencements seront peut-être difficiles, toutefois, nous ne nous rebuterons pas. Pour mon compte, j'apporterai à l'œuvre tout mon zèle et ce qui me reste de forces, mais je compte sur votre concours, et vous tiendrez, j'en suis certain, à vous montrer dignes de vos aînés.

APERÇU D'EMBRYOLOGIE COMPARÉE.

(*Suite*) (1)

La nécessité de proportionner la surface a la masse résulte de ce fait que c'est seulement à travers la surface que la nourriture, l'eau et l'oxygène, peuvent être absorbés, les matières de rebut (excrétions) rejetées, et les sensations venant de l'extérieur, reçues. De là, lorsqu'un rapport convenable est une fois établi, il doit être maintenu d'une manière permanente. Dans la croissance de l'embryon, il faut que sa surface s'étende à mesure que son volume augmente; la surface est toujours suffisante, non seulement pour fournir aux

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 30, 71, 174, 210, 488.

cellules qui la composent, mais aussi aux tissus plus intérieurs et plus profonds.

Nous pouvons maintenant comprendre pourquoi les œufs à très petit jaune éclosent de très bonne heure, pour devenir des larves indépendantes; — c'est parce que leur petit volume permet à une simple surface de répondre aux besoins physiologiques d'une alimentation et d'une respiration suffisantes. Les œufs plus volumineux doivent atteindre un développement plus avancé, vivant tout ce temps sur leur propre jaune, avant de pouvoir passer à une vie libre. Il ne faut pas croire cependant qu'on ait jamais, même dans un seul cas, déterminé le rapport entre la surface et la masse. Il y a des raisons pour croire que la proportion varie considérablement dans les différentes espèces, et même dans les divers individus d'une même espèce.

La sixième loi est que, dans tous les métazoaires autres que les plus inférieurs, il se forme plusieurs systèmes de cavités dans le mésoderme. Le mésoderme devient plus important et plus volumineux à mesure que nous montons dans la série des animaux, et les cavités du feuillet moyen deviennent plus complexes. Chez un grand nombre d'animaux il y a un grand espace qu'on nomme la cavité du corps, mais les autres espaces sont petits, pour la plupart; tels sont les organes de la circulation, les vaisseaux sanguins, et, dans les vertébrés, le système lymphatique. Un autre groupe de cavités forme le système excréteur, les vaisseaux aquifères (de certains vers), les organes segmentaires et les reins, tous reconnaissables parce qu'ils sont en communication directe avec l'extérieur par des ouvertures à travers l'ectoderme. Il y a aussi des conduits tubulaires qui composent l'appareil génital secondaire, et sont, chez un grand nombre d'invertébrés supérieurs et chez tous les vertébrés, en rapport intime avec les organes excréteurs On supposait autrefois que les tubes respiratoires branchiaux, ou *trachées*, des insectes, étaient mésodermiques, mais des recherches plus récentes tendent à démontrer que ce sont toujours des invaginations de l'ectoderme. Toutes ces cavités sont tapissées chacune par une couche de cellules, d'une seule rangée de profondeur, un *épithélium*. Dans les canaux circulatoires et la cavité du corps, l'épithélium paraît être invariablement composé de cellules larges, irrégulièrement polygonales et très minces, constituant ce qu'on appelle un épithélium pavimenteux, tandis que dans les tubes excréteurs et les conduits génitaux, l'épithélium est extrêmement épais, chaque cellule étant au moins aussi large que haute (1).

La septième loi est de la plus grande importance : — chaque feuillet

(1) Il y a certaines exceptions : ainsi les corpuscules de Malpighi des reins des vertébrés sont tapissés par un épithélium pavimenteux, bien qu'ils fassent partie du système excréteur des cavités.

germinatif forme des tissus spéciaux, prédéterminés et aucun autre, et chaque tissu est dans une position prédéterminée. Chez tous les animaux bilatéraux, au moins, le mésoderme forme, à côté des organes qui lui appartiennent exclusivement, tels que le cœur, etc., des couches de tissu autour de tout l'endoderme et de l'ectoderme : par exemple, l'intestin d'un animal adulte est composé d'un revêtement endodermique (épithélium) et d'un grand nombre de couches mésodermiques (tissus connectifs et muscles); la peau est composée d'un *épiderme* extérieur (1) dérivé de l'ectoderme, et, au-dessous est le *derme*, ou peau, dérivé du mésoderme. On dit qu'un organe est ectodermique ou endodermique quand la partie essentielle à sa fonction physiologique provient de l'une ou de l'autre de ces couches primitives : ainsi, l'œil est ectodermique, parce que la partie qui perçoit la lumière procède de la couche externe du germe; d'un autre côté, le foie est un organe endodermique, parce que ses cellules secrétantes sont formées de la couche interne du germe.

L'anatomie des formes adultes ne révèle pas toujours, par quelque moyen que ce soit, à quelle couche appartient spécialement un organe donné. Le système nerveux le prouve peut-être mieux que tout autre.

Chez presque tous les animaux, le système nerveux central (ganglions nerveux, cordon spinal, etc.) est situé très profondément et bien séparé de l'ectoderme ou peau, quoique dans l'embryon le système nerveux provienne de l'ectoderme (Pl. XX (1881), fig. 6, *c. f.* et aussi fig. 1.) apparaissant d'abord comme des cellules qui ont tout-à-fait l'aspect du reste de l'ectoderme; celles-ci se séparent, cependant, bientôt de leurs premières voisines, en se transportant en dedans; le mésoderme se développe alors entre les cellules du système nerveux à moitié développé et l'ectoderme, si bien qu'ils sont complètement séparés

Le tableau suivant montre à quelle couche du germe appartiennent les principaux organes :

ECTODERME.	MÉSODERME.
1. Épiderme ou peau externe.	1. Cellules errantes.
Carapace des arthropodes.	2. Tissu connectif, cellules graisseuses.
Coquille des mollusques.	3. Squelette interne.
Corne, poils, ongles.	4. Muscles.
Glandes cutanées.	5. Produits génitaux.
Cils des larves, etc.	6. Sang.

(1) Souvent appelé *hypoderme* par un grand nombre d'écrivains sur les Invertébrés, spécialement par les entomologistes.

2. Système nerveux.	7. Organes de la circulation.
Organes du tact, *a*.	8. — de l'excrétion.
— du goût, *b*.	9. — génitaux secondaires.
— de l'odorat, *c*.	10. Système lymphatique.
— de l'ouïe, *d*.	(et rate).
— de la vue, *e*, etc.	

ENDODERME.

4. L'intestin antérieur.	1. Intestin moyen.
5. — postérieur.	2. Foie.
6. — buccal (vertébrés).	3. Poumons.
7. Ouïes.	4. Glandes.
8. Trachées des insectes.	Thyroïde, pancréas, etc.
	5. Appendices divers du canal digestif.

Comme le montre ce tableau, la destinée de chaque couche du germe est prédéterminée.

La huitième loi est que les simples cellules formées pendant la segmentation changent de caractères durant leur développement embryonnaire ; leur différenciation n'est pas seulement dans l'apparence, mais elles changent leur activité, passant des fonctions générales à des fonctions spéciales. Il n'est donc pas possible d'examiner ici en détail les lois de la différenciation histologique, d'autant plus qu'on n'y a pas attaché beaucoup d'attention ; car, bien qu'on ait publié des centaines de recherches laborieuses pour décrire ces changements dans des cas spéciaux, les lois générales du développement progressif des cellules n'ont jamais été sérieusement discutées et ont été rarement soumises à quelque chose de plus qu'à une étude accidentelle.

Je mentionnerai seulement trois principes généraux qui peuvent, du moins, s'appliquer universellement et se comprennent facilement :

1. Les modifications de structure des épithéliums affectent ordinairement d'une manière semblable tout un groupe de cellules, ou, 2, moins fréquemment, les cellules isolées. 3. Les tissus mésodermiques sont, pour la plupart, en masses (muscles, tendons, graisses, etc.) et non en couches, excepté toujours le revêtement épithélial des cavités mésodermiques.

Nous avons déjà examiné un exemple du premier principe, la formation du système nerveux central (fig. 6, *n, n*). D'autres parties se transforment en rétine, ongles des doigts, etc. Il en est de même de groupes plus petits, dans le revêtement des glandes. Considérons pour un moment les glandes peptiques de l'estomac des mammifères, qui sont des modifications des glandes muqueuses les plus simples (fig. 5). La glande peptique est encore une cavité tubulaire droite,

pénétrant par en bas sous la surface interne de l'estomac, mais les cellules qui composent ses parois sont de plusieurs sortes — d'une sorte dans le canal *a*, de deux dans les parties glandulaires *b* et *c*, cellules parmi lesquelles les plus sombres et les plus complètement granuleuses (« *Belegzellen* ») prédominent en *b*, et les plus claires, *h*, au centre, (« *Hauptzellen* ») en *c*. La cavité centrale de la glande ne se voit pas en *b* et en *c*. Les positions relatives des deux espèces de cellules seront peut être mieux comprises sur une coupe transversale (fig. 8) qui passe par la partie inférieure (fig. 7, en *c*), d'une masse glandulaire, parallèlement à la surface interne de l'estomac. Nous avons là une excellente représentation de ce qu'on entend par différenciation histologique, car la disposition générale des cellules est la même que dans la fig. 5, mais dans certaines parties de la glande peptique, plus complexe, celles-ci prennent des formes et des fonctions distinctes.

La différenciation des cellules isolées est souvent très importante. Dans la peau d'un grand nombre d'animaux il y a des glandes unicellulaires. Chacune des fines écailles qui forment la poussière microscopique des ailes du papillon résulte de la modification d'une seule cellule dont l'écaille sort extérieurement ; de plus, dans l'ectoderme des Cœlentérés (fig. 9), nous trouvons ordinairement dispersées, parmi des cellules épidermiques non modifiées, des cellules urticantes isolées (cellules à filament ou à spirale), *l*, et des glandes unicellulaires. Les cellules à filament sont faciles à reconnaître par le fil enroulé dans chacune d'elles ; les cellules glandulaires, par un petit pore et leur produit de secrétion (fig. 9, D).

Tels sont les principaux principes d'embryologie, autant que l'espace nous permet de les traiter ; ils varient toutefois d'un groupe à l'autre dans leur application exacte. Dans tous les embryons de chaque groupe naturel, nous pouvons reconnaître les particularités communes à tous les membres du groupe, particularités que, pour cela, nous appelons typiques. Quand, cependant, la forme embryonaire commence à vivre librement, elle peut souvent présenter des adaptations spéciales qui la modifient assez pour rendre moins nets les caractères typiques ; aussi, dans l'étude de ces formes qui arrivent à la vie libre, à l'état embryonaire, il faut comparer les larves l'une avec l'autre, afin qu'en éliminant ces caractères qui sont seulement spéciaux et secondaires, on arrive à reconnaître ceux qui sont réellement typiques. C'est particulièrement le cas pour les animaux marins dont les larves ont souvent des formes bizarres, produites, comme on l'admet généralement, par une sélection naturelle parmi les larves, et ont rapport à leur adaptation présente, plutôt que directement à leur développement.

Aussi, nous ne nous arrêterons pas à examiner les formes des

larves embryonaires. J'espère cependant, publier, avant peu, des figures qui aideront l'étudiant à reconnaître les plus communs des embryons marins.

D[r] CH. SEDGWICK-MINOT.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XX (1881).

Fig. 1. — Section transversale à travers la tête de l'embryon du *Lumbricus trapezoïdes.* D'après Kleinenberg.

Fig. 2. — Double embryon du *Lumbricus trapezoïdes;* section longitudinale d'après Kleinenberg.

Fig. 3. — Schémas pour montrer les axes du corps : A, avec l'intestin moyen seulement; B, avec l'intestin antérieur; C, avec l'intestin antérieur et l'intestin postérieur; — *a*, ouverture de la gastrula; *b*, de l'intestin antérieur; *c*, de l'intestin postérieur.

Fig. 4, — Coupe transversale d'un cœcum gastrique du *Caloptenus spretus; ep.* épithélium endodermique; *muc*, muscles; *conn*, tissu connectif. × 40 diam. environ.

Fig. 5. — Coupe verticale des glandes muqueuses de l'estomac du *Macropus giganteus.* D'après Schaefer. — × 210 diam.

Fig. 6. — Section transversale de l'embryon du *Lumbricus trapezoïdes.* D'après Kleinenberg. — *En*, Endoderme; *Ec*, ectoderme; *n*, *n*, commencement du système nerveux; *v*, bande ciliée séparant les deux parties du système nerveux; *c*, *c'*, partie de la cavité du corps; *m*, *c*, mésoderme. La moitié ventrale seulement de la section est figurée.

Fig. 7. — Glandes peptiques de l'estomac du cochon d'Inde; *a*, conduit; *b*, portion moyenne; *c*, parties glandulaires basilaires; *h*, « hauptzellen »; *p*, cellules périphériques. D'après Rollet. — × 160 diam.

Fig. 8. — Section transversale à travers cinq glandes peptiques du cochon domestique; *v*, vaisseau sanguin; *h*, « hauptzellen »; *p*, cellules périphériques. D'après Rollet. — × 320 diam.

Fig. 9. — Ectoderme du *Tetrapteron; ep*, épiderme modifié; *l*, cellule à filament spiral; *d*, cellule glandulaire. D, vue latérale d'une cellule glandulaire. D'après Claus.

LE CERVEAU DE LA LOCUSTE.

(*Suite.*) (1)

Corps fongiformes (2). — Ces curieux organes ont beaucoup attiré l'attention des auteurs qui ont écrit sur le cerveau des Insectes. Dujar-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 448, 481.

(2) « *Mushroom bodies.* »

din, en 1850, appela, le premier, l'attention sur eux. Nous n'avons pas son mémoire sous la main, mais Newton en parle comme il suit : (1)

« Dujardin a signalé que, chez quelques insectes, on pouvait voir » sur la partie supérieure du cerveau certaines portions enroulées qu'il » comparaît aux circonvolutions du cerveau des mammifères, et d'au- » tant plus qu'elles paraissaient être plus développées chez ces insec- » tes remarquables par leur intelligence, tels que les fourmis, les » abeilles, les guêpes, etc.; il semblait croire que l'intelligence des » insectes était en rapport direct avec le développement de ces corps. » Ces parties, dont la forme est décrite par le même auteur, lors- » qu'elles sont arrivées à leur complet développement, chez l'abeille, par » exemple, sont semblables à une paire de disques, de chaque côté; » chaque disque étant plié et incliné en bas, en avant et en arrière, » avec les bords épaissis et la partie intérieure radiée. Au moyen d'une » dissection soignée, il trouva que ces corps étaient fixés de chaque » côté par un court pédoncule qui se bifurquait en-dessous pour se ter- » miner en deux tubercules. L'un de ces tubercules est dirigé vers la » ligne médiane, il s'approche, sans cependant le toucher, de l'organe » correspondant du côté opposé. Le second tubercule est dirigé en » avant, et se trouve en relation directe avec la paroi frontale de la » tête ; il est seulement recouvert par la pie-mère (*neurilemme*). » Dujardin compare ces corps enroulés et les tiges qui les supportent » à certaines espèces de champignons, et des auteurs, qui ont écrit » récemment sur ce sujet, ont adopté cette idée » (2).

La forme du corps fongiforme ou champignon, est beaucoup plus compliquée chez l'abeille ou la fourmi que chez les autres insectes. Chez la Blatte et autres Orthoptères, en particulier chez la Locuste, les quatre divisions des calices sont réunies en deux, tandis que la structure du calice chez la Blatte est tout-à-fait différente de celle qu'on observe chez la Locuste.

M. Newton, malgré l'exposé de Dujardin, semble, dans sa description, restreindre pratiquement le terme « corps fongiforme » au chapeau ou calice placé sur l'extrémité de la tige. Dans la description suivante, nous appliquons le terme « corps fongiforme » à tout l'organe, comprenant la base ou trabécule, la double tige et le chapeau ou calice.

Autant que nous avons pu l'observer, la double tige du corps fongiforme repose sur une masse ronde de matière nerveuse granulo-

(1) *On the Brain of the Cockroach*, (Sur le cerveau de la Blatte), par E.T. Newton. *Quat. Journ. Microsc. Sc.* Jul. 1879, p. 341, 342.

(2) C'est en raison de cette apparence que nous avons adopté le nom de corps *fongiforme* pour traduire le *mushroom body* (corps champignon) de l'auteur. *Trad.*

fibreuse ; cette masse arrondie ou base de la colonne est appelée *trabécule* (Pl. XVIII, fig. 2, *trab.* Les deux trabécules (une dans chaque hémisphère) sont beaucoup plus largement séparées (dans mes coupes) que chez la Blatte ou chez les insectes étudiés par Flögel ; l'espace entre elles est rempli par une masse cellulaire, vague, contenant de petites cellules nucléées. Chaque trabécule a une épaisseur beaucoup plus grande que la double tige. La 14[e] coupe passe par le bord externe ou antérieur de la trabécule, et aussi à travers les calices à quelque distance du bord. La 18[e] coupe (fig. 4) ne la comprend pas, quoiqu'elle montre bien le corps fongiforme, à l'exception de la base et de la double tige. Il en résulte que l'épaisseur de la trabécule est d'environ 3/500 de pouce.

On reconnaît que la substance de la trabécule est légèrement fibreuse, sous un grossissement de 725 diamètres, avec des masses de granulations entre les fibres qui sont beaucoup plus fines que dans les lobes optiques et antennaires. Au point où passe la 17[e] section, les trabécules semblent n'avoir aucun rapport avec la tige, mais cette dernière paraît s'arrêter brusquement juste avant de les atteindre, l'enveloppe des cellules ganglionnaires et les fibres qui entourent les trabécules s'interposant entre la base de la tige et la trabécule. (Ceci n'empêche pas que la tige ne sorte de la trabécule, bien qu'il n'y en ait aucun signe dans cette coupe ; car il ressort nettement que c'est là qu'elle a son origine dans les dessins et les descriptions de Dietl, Flögel et Newton).

La structure des trabécules dans la Locuste, à en juger d'après nos coupes, semble être plus complexe que ne l'indiqueraient les observations des anatomistes cités plus haut. La 17[e] coupe (Pl XVIII, fig. 2, *trab.*) passe par le milieu de chacun de ces corps et montre qu'il y a quatre faisceaux de fibres nerveuses sortant de chaque corps. Un faisceau de fibres nerveuses transversales (fig. 2, *t. c. n* et fig. 3) longe en-dessous le corps central directement à travers le milieu des trabécules, et s'anastomose avec l'enveloppe fibreuse de chaque trabécule. En avant de ce nerf intra-trabéculaire transverse, est un petit faisceau de fibres courtes, ascendant (fig. 3, *a. t. n.*), qui passe près du pédoncule, mais ne paraît pas en faire partie, tout en s'anastomosant avec les fibres de chaque côté du corps central. Au-dessous, les fibres passent en bas et en dehors pour se réunir apparemment avec l'enveloppe fibreuse de la trabécule. Un autre faisceau court part obliquement de la trabécule, vers le corps central et s'anastomose avec l'enveloppe fibreuse de ce corps central.

En-dessous, mais dans le même plan, se trouve un autre faisceau de fibres transversales (fig. 3, *l. t. n.*), qui est légèrement recourbé, et on voit distinctement, sur le côté gauche, ses fibres entrer dans la trabécule.

Ce nerf intrabéculaire plus inférieur, comme nous pouvons l'appeler, se réunit à trois nerfs verticaux, courts, prenant naissance près du bord du sillon inférieur, entre les hémisphères du cerveau.

De ceux-ci, l'un central, (*n. centr.*) est situé dans la ligne médiane du cerveau, les autres, latéraux, (*n. lat.*) sont situés de chaque côté. De là, il semblerait qu'il existe une communication nerveuse directe entre les deux trabécules et les fibres qui enveloppent le corps central, et, par suite, le reste du cerveau. Il semble contraire à la thèse de Newton que les trabécules et les corps fongiformes, en général, n'aient pas de connexion nerveuse avec le reste du cerveau. Cette coupe montre aussi clairement l'origine du nerf optique, qui passe *derrière* la tige du corps fongiforme, et aussi la relation des fibres de la tige avec les calices, car elles semblent pénétrer très avant dans l'intérieur du corps de chaque calice.

Double tige (*caulicule* et *pédoncule*), — Ces noms s'appliquent à la plus grande et à la plus petite division de la tige et du corps fongiforme.

Ces parties sont représentées dans la dix-huitième coupe (fig. 4) où la partie externe de la tige (*cauliculus*) supporte la partie externe du calice, et la colonne interne de fibres, plus mince, supporte la portion interne du calice ou s'y termine. Ces deux faisceaux de fibres sont quelquefois recourbés, mais comme ils n'apparaissent pas dans les 16[e] et 19[e] coupes, ils doivent avoir moins de 2/500 de pouce d'épaisseur.

On voit leurs fibres pénétrer profondément dans la base des calices et communiquer ainsi directement avec la fine substance granulaire des calices.

Calices. — Les coupes des corps fongiformes, dans la Locuste, diffèrent nettement, quant à la forme, de celles de la Blatte, et cette partie du corps fongiforme varie plus d'aspect dans les différents ordres d'insectes qu'aucune autre partie du cerveau. Elle est presque nulle, ou comme le déclare Flögel, « pas plus que rudimentaire » chez les insectes hémiptères (surtout les *Syromastes*), et est moins complètement développée dans beaucoup de petites mouches, coléoptères, papillons, ainsi que chez les Névroptères (*Æschna*), d'après Flögel, que chez les grands papillons, chez les Orthoptères et surtout chez les Hyménoptères, où elle est très développée. Nous n'avons pas encore pu la trouver dans le cerveau des myriapodes et des araignées. Dans la Locuste, chaque corps est plus ou moins arrondi et plutôt grossièrement en forme de soucoupe qu'en forme de coupe, et son rebord est très épais ; le creux de la coupe, si creux il y a, est petit en proportion de l'épaisseur de la coupe de forme en soucoupe. Le diamètre du calice est de 7/500 environ. Le bord antérieur va rejoindre le bord frontal de chaque hémis-

phère du cerveau, mais ne s'étend pas dans la partie postérieure de ce dernier. Les rapports, dans une coupe verticale, c'est-à-dire longitudinale, du corps fongiforme avec le reste du cerveau se voient dans la Pl. XVIII, fig. 8, *a*.

Il apparaît ainsi que la double tige est située près du centre du cerveau et que la coupe se projette loin en avant, mais ne s'étend pas postérieurement derrière les lobes des antennes ou les commissures. Dans la 18e coupe (fig. 4), on voit que les calices sont doubles ; l'externe (*cal. e*) fixé au cauliculus (*cau.*) et l'interne sortant du pédoncule.

La fig. 8, *a*, donne une idée des deux calices et de leur mode de fixation sur la tige. Le pédoncule, (si nous interprétons comme il faut cette division de la tige) se subdivise, en envoyant un épais faisceau de fibres à chaque calice et se terminant brusquement dans le creux du calice. La structure des calices est finement granuleuse avec quelques gros granules et des fibres qui paraissent courtes et irrégulièrement dispersées. La structure des calices de la Locuste semble plus homogène que celle de la Blatte, à en juger par nos coupes de cette dernière. A cause des différents traitements par les réactifs, les masses obscures qui, d'après la description de Newton, existeraient chez la Blatte, ne se présentent pas aussi nettement dans mes conpes (1/1000 de pouce d'épaisseur) que dans celle qu'a faites M. Newton.

La substance des calices, lorsqu'on l'examine sous un grossissement de 725 diamètres, est bien la même dans la Blatte et dans la Locuste, et les corps obscurs n'apparaissent ni dans l'une ni dans l'autre. La forme des calices est très différente chez la Blatte, où ils ont réellement la forme d'une coupe, le disque se trouvant profondément replié, et les bords de chaque coupe étant minces quand on les compare à ce qu'ils sont chez la Locuste.

Dr A. S. PACKARD jun.

(*A suivre*).

N. B. — Les planches XVII et XVIII dont il est question dans cet article appartiennent au Tome V, et ont paru daus le N° de décembre 1881.

SUR LA STRUCTURE ANATOMIQUE DES BACILLARIÉES DU GENRE *TERPSINOE*.

Le nom qu'Ehrenberg a donné à ce genre, « la joie des âmes », montre assez que les organismes qui lui appartiennent comptent au nombre des plus beaux représentants de l'ordre, et à cause de cela déjà, doivent mériter un intérêt particulier. Mais ce n'est pas cette considération

qui m'a conduit à faire une étude spéciale de cette forme; c'est plutôt la grandeur relative des individus et l'apparence très remarquable de sa cellule qui mérite, à tous les points de vue, des recherches anatomique plus approfondies.

Deux questions se présentent tout d'abord :

1° Etudier le développement successif et régulier de la disposition spécifique des septa dans la capacité cellulaire et rechercher si ce système de septa résulte d'une formation anatomique par descendance, et s'il a cette signification telle que je l'ai démontrée pour plusieurs espèces du genre *Epithemia*. (Voir *Sitzungsberichte der Gesell. Naturforsch. Freunde*, 1852, p. 69/.

2° Etablir si, relativement à ces organismes, l'hypothèse de Macdonald et Pfitzer sur la double valve de l'enveloppe cellulaire et la marche du développement biologique qui en résulte peuvent être admises, lorsque l'image optique des limites de la bande connective n'offre rien de favorable à l'établissement de cette théorie, et si l'on peut considérer celle-ci comme valable malgré la défectuosité de l'image.

Dans les *Epithemia*, j'ai décrit un système de septa dans chaque valve de la cellule, qui, disposé à angle droit sur la surface, divise en compartiments la capacité cellulaire creuse de la valve. Dans plusieurs espèces, j'ai trouvé, en outre, entre la valve et la bande, un septum dirigé dans la longueur de l'espace cellulaire, la *plaque intermédiaire*, qui, inséparablement liée et parallèle à la bande, court sur la surface de la valve et a un rapport certain avec les septa de la valve ci-dessus mentionnés.

La plaque intermédiaire est régulièrement pénétrée aux points correspondants aux septa de la valve, qui laissent entre leurs bandes des intervalles offrant une coupe en demi-lune.

Cette disposition anatomique interne de la cellule doit naturellement exercer une influence essentielle sur la configuration du protoplasma et des plaques d'endochrôme. (Voir *loc. cit.*, 1872, p. 69, et 1874, p. 115 et suiv.).

Les deux espèces du genre *Terpsinoë, T. musica* et *T. americana* rappellent dans leur structure les dispositions ci-dessus, bien que le développement d'une plaque intermédiaire ne se produise qu'à un état rudimentaire, et que ce point de rapprochement avec les *Epithemia* puisse à peine être comparé avec ce qui se produit chez ceux-ci.

La capacité interne de la valve présente un système pair, bilatéral et symétriquement ordonné de septa qui coupent la valve en travers, et partant de la surface, pénètrent dans l'espace cellulaire à peu près à angles droits, avec une légère inclinaison des extrémités libres vers la ligne médiane, et s'avancent dans l'intérieur qu'ils divisent en un nomdre de compartiments plus grand d'une unité. Ces septa paraissent,

vus du large côté de la bande de la cellule, c'est-à-dire de profil, sous forme de notes de musique dans le *Terpsinoë musica*. tandis que dans le *T. americana* la tête de la note manque. A la tête, qui est constamment dirigée vers la ligne médiane, correspond, quand on regarde par le côté étroit de la bande, un renflement en forme de bourrelet des bords libres du septum, dont la section longitudinale se termine en une figure biconcave. Cet épaississement s'élargit ensuite en forme de de cône jusqu'au point de contact avec la surface latérale de la valve. Entre l'enveloppe de la valve et le bord épaissi, est alors la surface des septa, comme une fine membrane tendue. Ainsi qu'il résulte des mesures données plus loin, les septa ne pénètrent pas jusqu'au bord de la bande, mais finissent toujours à quelque distance en avant de celui-ci.

Les moitiés de la bande connective sont réunies aux valves d'une manière particulière. Le bord de la bande de la valve est renforcé par un renflement semblable à un bourrelet qui s'avance dans l'intérieur de la cellule, comme cela a été décrit pour les bords libres des septa, dans le *Terpsinoë musica*, et qui entoure tout le bord comme un anneau. La bande complètement formée de chaque demi cellule n'est pas, comme dans toutes les autres Bacillariées dont la structure anatomique m'est suffisamment connue, arrêtée au bord de cette valve, mais commence déjà à l'intérieur de la valve, enveloppe complètement le bourrelet du bord de cette valve d'un sillon circulaire et se prolonge ainsi à la manière ordinaire. La partie de la bande qui est recouverte par la valve s'étend en avant jusqu'à la zône dans laquelle se terminent les septa, le bord libre paraît alors se recourber en dedans, courant pendant un petit espace parallèlement à la surface supérieure de la valve et enveloppant les points d'attache, en forme de cône, des septa, avec une courbure correspondante. Ainsi, la partie externe de la bande se comporte par rapport aux septa de la valve, comme la plaque intermédiaire des *Epithemia,* seulement le développement ultérieur de cette plaque manque ici. Mais, tandis que les septa des *Epithemia* s'étendent jusqu'au bord de la bande de la valve, ici la bande s'avance dans l'espace de la valve pour atteindre les septa les plus courts ; de cette disposition anatomatique découle un rapport général des septa avec la bande.

La membrane de la bande, à l'intérieur de la valve, s'applique à la membrane interne de cette valve et est d'une si extraordinaire délicatesse que le bord libre, avec les moyens optiques les plus parfaits, n'est qu'à peine possible à résoudre. Si l'accroissement de la bande au bord de la jeune valve se poursuit, à l'état jeune, elle se joint avec celle-ci, et de là croît dans la direction opposée et se divise en lamelles que la macération sépare, ce qui d'abord eut paru impossible.

De la structure anatomique que nous venons de décrire, il résulte

maintenant que la bande tout-à-fait développée ne peut être isolée qu'après la rupture de la valve, et la délicatesse de ses parois, ainsi que son union interne avec la membrane de la valve l'expliquent facilement, l'on trouve simplement une très singulière pièce, en pont, particulière, que les rapports ci-dessus décrits laissent à peine visible. Sur la cellule non rompue, on ne voit que de faibles indices de cette structure, excepté dans le cas où, par une cause quelconque, il y a eu un déplacement des pièces.

Le nombre des septa sur le *Terpsinoë musica* est variable. J'ai observé des cellules avec deux, quatre, six, huit septa dans chaque valve, mais le plus souvent, il n'est que de six. Très fréquemment on trouve à côté de septa complètement développés, des septa avortés ou à moitié développés et auxquels manque la tête. Mais alors ce sont toujours les paires situées près du bord, par exemple dans le cas de six, les paires de septa 1 et 6 sont avortées, 2 et 5 à moitié développées ; jamais je n'ai encore trouvé à demi-développées les paires de septa du milieu. En revanche, on trouve, dans des cas isolés, un développement incomplet des têtes dans toutes les paires.

Sur le *Terpsinoë americana*, le nombre des paires paraît limité à deux. Dans ce cas, il n'y a pas d'extrémité pointue, la terminaison libre du profil, sur la partie élargie du côté de la bande connective. montre plutôt une légère division fourchue qui va en s'atténuant.

Les nombres suivants, se rapportant au *Terpsinoë musica*, donnent la moyenne générale des mesures de grandeur et de longueur de la valve.

μ = Micromillimètre = $0^{mm},001$

I. Individu en division. — 4 valves : dans les valves 1 et 4, chacune 8 septa, dont 6 complets, 2 avortés ; — dans les valves 2 et 3, chacune 6 septa assez développés, mais sans tête, et 2 à peine indiqués. — Longueur : 131,9 μ ; — largeur : 119,3 μ.

II. Individu en division. — 4 valves ; dans toutes, 6 septa développés. — Longueur : 137,2 μ ; — largeur : 110,8 μ. — Largeur des valves 1, 2, 3, jusqu'au bord de la bande connective : 24,3 μ ; de la valve 4 : 23,2 p. — Largeur de la bande connective visible, entre les valves 1 et 2 : 7,4 μ ; entre les valves 3 et 4 : 6,3 μ. — Distance entre les surfaces des deux jeunes valves (internes) 2 et 3 : environ 1 μ.

III. Individu unique, au moment de la division. — 2 valves avec 6 septa chacune. — Longueur : 129 μ ; — largeur : 90,8 μ. — Valve 1 : largeur, 24,3 μ. — Valve 2 : largeur, 25,3 μ. — Largeur de la demi-bande connective appartenant à la valve 1 : 20,1 μ. — Largeur de la demi-bande appartenant à la valve 2 : 21,1 μ. — Ainsi, la largeur de la bande entre les valves est de : 41,2 μ.

IV. Côté de la valve. — Longueur : 134 μ ; — plus grande largeur : *a,* 34,8 μ ; *b,* 39 μ ; *c,* 33,8 μ. — Largeur des septa : Sept. 1 : 17,9 μ. S. 6 : 19,0 μ — Sept. 2 : 13,7 μ. S. 5 : 15,8 μ — Sept. 3 : 24,3 μ. S. 4 : 21,1 μ.

V. Individu unique. — 2 valves avec chacune 4 septa, dont 2 complets, 2 non développés. — Longueur, 61,2 μ ; largeur : 66,5 μ.

VI. Individu en doublement. — 4 valves avec chacune 2 septa. — Longueur : 62,3 μ ; — largeur : 133 μ. — Largeur des valves : 28,5 μ.

VII. *Moyennes de diverses mesures :*

Longueur des valves avec 6 septa développés : 126,5 μ. — Largeur des valves : 22,1 μ.

Longueur des valves avec 6 septa, dont 2 à moitié développés : 127,8 μ. — Largeur : 25,7 μ.

Longueur des valves avec 6 septa, dont 2 avortés : 121,3 μ. — Largeur des valves : 26,7 μ.

Longueur des valves avec 2 septa : 56,3 μ. — Largeur, 29 μ.

Mayenne de plusieurs mesures. — Longueur des septa :

Avec 6 septa développés. — Sept. 1 : 14,4 μ. S. 6 : 13,8 μ. — Sept. 2 : 16,9 μ. S. 5 : 17,2 μ. — Sept. 3 : 15,8 μ. S. 4 : 15,7 μ.

Avec 6 septa dont 2 à demi-développés : Sept. 1 : 7,6 μ. S. 6 : 7,1 μ. — Sept. 2 : 20,0 μ. S. 5 : 19,6 μ. — Sept. 3 : 18,9 μ. S. 4 : 19,2 μ.

Avec 6 septa dont 2 non développés. — Sept. 1 : 3,7 μ. S. 6 : 5,5 μ. — Sept. 2 : 18,9 μ. S. 5 : 18,6 μ. — Sept. 3 : 18.9 μ. S. 4 : 18,3 μ.

Avec 4 septa, — correspondants aux : Sept. 2 : 20,7 μ. S. 5 : 19,5 μ. — Sept. 3 : 20,1 μ. S. 4 : 20,1 μ.

Avec deux septa — correspondants aux : — Sept. 3 : 20,9 μ. S 4 : 20,6 μ.

Il résulte des mesures données ci-dessus, que la paire de septa placée au milieu n'est pas la plus longue, mais c'est plutôt celle située de chaque côté de celle-ci. — La longueur des septa développés est, en général, d'autant plus grande, que le nombre des septa est plus petit ou que les septa voisins sont avortés. De même, la largeur des valves paraît augmenter quand lè nombre des septa diminue. La longueur des septa et la largeur des valves sont en rapport inverse avec le nombre des premiers.

IX. *Moyenne de plusieurs mesures :* — Soit la longueur des valves divisée en 1000 parties, les différentes paires de septa, à partir de la division *a,* laissent entr'elles des intervalles *b.*

Avec 8 septa :	1*a* . 6*a* —	1 . 6 —	2 . 5 —	3 . 4
a	88 . 92 —	132.152 —	216.236 —	364.384
b	820	716	548	252

Avec 6 septa développés :	1 . 6 —	2 . 5 —	3 . 4
a	118.122 —	200.202 —	372.372
b	760	598	256

Avec 6 septa dont 2 à moitié développés :	1 . 6 —	2 . 5 —	3 . 4
a	111.111 —	193.186 —	378.367
b	778	621	255

Avec 6 septa dont 2 avortés :	1 . 6 —	2 . 5 —	3 . 4
a	101.104 —	178.178 —	371.370
b	795	643	259

Avec 4 septa correspondants à :	2 . 5 —	3 . 4
a	160.152 —	302.294
b	688	404

Avec 2 septa correspondants à :	3 . 4
a	271.260
b	469

Ces mesures montrent que la paire de septa du milieu, dans les valves à 6 ou 8 septa, conserve une position constante et un intervalle constant qui est égal au quart du diamètre de la valve. Les autres paires s'écartent symétriquement l'une de l'autre à mesure que leur nombre diminue ou que celui des paires avortées augmente.

Mesures sur le *Terpsinoë americana :*

I. *Moyennes.* — Longueur de la valve : 57 μ. — Largeur de l'individu unique : 28,8 μ. Largeur de la valve : 11,4 μ.

En supposant la longueur de la valve = 1000 parties, le septum 1 est placé à la distance 371 ; Septum 2 à 340. — Leur intervalle est donc de : 289.

II. Individu en duplication. — *Moyennes.* — Longueur commune : 59,5 μ. Largeur commune : 96,5 μ.

III. Individu en quadruplement. — Longueur commune : 60,2 μ. — Largeur commune ; 118,2 μ.

IV. Individu en duplication, avec une cellule séparée. — Longueur : 58 μ. Largeur : 71,8 μ. — Cellule stérile ; largeur : 26,8 μ. Cellule séparée : 44,3 μ. Largeur de la valve 1 : 10,6 μ ; de la valve 2 : 11,6 μ ; — de la bande contractive interposée : 23,2 μ.

V. Côté de la valve. — Longueur : 63,2 μ. — Plus grande largeur : *a*, 25,8 μ ; *b*, 31,7 μ ; *c*, 28,8 μ. — Largeur des septa : — Septum 1 : 19 μ. — Septum 2 : 19,5 μ.

Des mesures précédentes, il reste à tirer des conclusions relativement à l'accroissement (1).

Dr O. Müller.

(*A suivre*).

RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT DE VÉGÉTATIONS CRYPTOGAMIQUES

A L'INTÉRIEUR ET A L'EXTÉRIEUR DES ŒUFS DE POULE. (2)

Dans le cours d'une série de recherches sur l'évolution de l'embryon de la poule dans l'air confiné, j'avais soumis à l'incubation artificielle un œuf placé dans un vase hermétiquement fermé par un bouchon de caoutchoue, et d'une capacité peu considérable (0 lit. 35 environ) Au sixième jour, l'œuf se recouvrit de taches vertes formées de moisissures fructifiées , puis je vis apparaître sur la coquille des filaments blancs ou mycéliums qui ne tardérent pas eux-mêmes à développer des fructifications. Lorsque j'ouvris l'œuf, quelques jours après, je trouvai une couche assez épaisse de mycéliums, adhérente à la membrane coquillière. Il n'y avait aucune trace d'embryon.

Je crus d'abord qu'il s'agissait là d'un fait exceptionnel. Mais l'expérience souvent répétée avec des œufs ayant la même provenance, m'a presque toujours donné les mêmes résultats Sur plus de soixante œufs que j'ai mis en incubation dans ces conditions exceptionnelles, je n'en ai trouvé que trois qui aient été complétement exempts de ces végétations cryptogamiques. Je constatai seulement, contrairement à ce que j'avais vu dans ma première expérience, que dans plusieurs œufs, l'embryon avait commencé à se développer, et qu'il avait péri, plus tôt ou plus tard, dans le cours de la première semaine.

Il y avait dans tous ces œufs en outre des moisissures développées et fructifiées à l'extérieur, des masses considérables de mycéliums, occupant le plus ordinairement certains points de la face intérieure de la membrane coquillière, mais dans certains cas aussi flottant dans l'albumine, ou ramifiés dans le jaune. Lorsque ces mycéliums, s'étaient produits, dans le voisinage de la chambre à air, cette cavité s'était remplie de moisissures vertes fructifiées. Dans certains cas j'ai trouvé ces moisissures fructifiées dans des chambres à air adventives produites par le dédoublement de la membrane coquillière à une certaine distance du gros bout de l'œuf. Ces moisissures appartenaient à plusieurs espèces, qui souvent coexistent. La plus fréquente est l'*Aspergillus*.

Quelle est l'origine de ces végétations ? Doit-on l'attribuer à la germination de spores adhérentes aux parois des vases qui servent à l'incubation ou contenues dans l'air qu'ils contiennent ; de spores déposées sur la coquille pendant l'intervalle de

(1) *Sitzungs Berichten der Gesellsch. naturforch. Freunde*, 18 janvier 1881.

(2) *C. R. de l'Ac. des Sc.*, 2 janvier 1882.

temps qui sépare la ponte de l'incubation ; ou enfin de spores enfermées dans l'œuf lui-même, pendant qu'il achève de se former dans l'oviducte ?

De nombreuses expériences m'ont conduit à mettre en doute les deux premières explications. J'ai chauffé les vases qui devaient contenir les œufs dans une étuve à 120° pour tuer les spores adhérentes à leurs parois ou contenues dans l'air. Dans d'autres expériences, j'ai cherché à tuer les spores adhérentes à la coquille, par de la poussière de vapeur d'eau phéniquée. Malgré l'emploi de ces moyens pour me débarrasser des spores étrangères à l'œuf, je vis les végétations cryptogamiques se développer à l'extérieur et à l'intérieur des œufs aussi abondamment que dans mes précédentes expériences. Je suis donc conduit à admettre que ces spores ont été enfermées dans l'œuf au moment ou le jaune s'enveloppe, dans l'oviducte, des couches d'albumine, puis s'enferme dans la coquille.

Je sais bien que les procédés dont je me suis servi pour tuer les spores ne sont point à l'abri de toute objection ; et, par conséquent, je ne suis pas complètement sûr d'avoir empêché leur présence. Je ne considérerais donc l'incarcération des spores dans l'intérieur des œufs que comme l'hypotèse la plus probable, si elle ne résultait pour moi d'autres expériences que je vais maintenant indiquer.

Les œufs qui avaient servi à mes premières expériences provenaient tous d'une même localité du département de Seine-et-Oise. Je me procurai des œufs d'autres provenances. Un lot d'œufs du département de la Vienne me donna seulement trois œufs infectés et huit qui ne l'étaient point. Dans une autre expérience où j'ai mis en incubation des œufs des départements de l'Oise et de l'Eure, concurremment avec ceux de Seine-et-Oise; ces derniers présentaient au bout de douze jours d'incubation cinq œufs infectés sur six. Au contraire six œufs du département de l'Eure ne m'ont présenté que deux cas d'infection. Les sept œufs du département de l'Oise étaient au contraire complètement intacts.

Cette différence, entre des œufs placés dans des conditions absolument identiques ne peut évidemment s'expliquer que par l'incarcération des spores dans les œufs pendant leur passage dans l'oviducte, et avant la formation de la coquille. De plus, elle indique que la cause qui infecte les œufs est essentiellement une cause locale.

M. Gayon, dans un remarquable travail sur les altérations spontanées des œufs a parfaitement indiqué le mécanisme de cette infection. Il a montré que l'invagination de l'oviducte, au moment de l'accouplement, met sa membrane muqueuse en contact avec celle du cloaque et même aussi avec celle du coq. L'oviducte en reprenant sa place primitive , entraîne avec lui les microbes et tous les corps étrangers qu'il peut rencontrer dans ces cavités. De pareils faits se produisent également au moment de la ponte.

On a souvent constaté l'existence de corps étrangers dans l'intérieur des œufs. J'ai moi-même observé récemment un très remarquable fait de ce genre : il y avait dans l'albumine d'un œuf, des pellicules de son parfaitement reconnaissables à leur structure et au nombre considérable de grains d'amidon qu'elles contenaient ; ces pellicules avaient bien 1^{mm} en diamètre. Les diamètres des spores ne s'évaluent que par millièmes de millimètre.

Si l'infection des œufs a pour origine des spores provenant du cloaque et ayant pénétré dans l'oviducte, on doit en chercher la cause dans la mauvaise tenue et la malpropreté des poulaillers. Je me contente de signaler ce fait aux personnes qui élèvent des poules.

Que deviennent ces œufs infectés , quand on les soumet à l'incubation naturelle ou à l'incubation artificielle normale ? Sans doute, dans toutes les expériences dont je viens de faire mention , je m'étais placé dans des conditions tout exceptionnelles ce qui devait favoriser le développement exubérant de ces végétations. Les œufs se trouvaient dans une atmosphère complètement saturée d'humidité, par suite de la transpiration insensible de l'œuf. Mais, même dans les conditions ordinaires de

l'incubation, les spores incarcérées dans l'œuf peuvent germer, produire des mycéliums, et parfois, même des moisissures fructifiées dans la chambre à air ; seulement, je n'ai pas vu, dans ces conditions, ces végétations se faire jour au travers de la coquille. L'abondance plus ou moins grande de ces végétations peut empêcher complètement le développement du poulet ou l'arrêter plus ou moins rapidement lorsqu'elle a commencé. C'est là l'une des principales causes de la mort précoce de l'embryon dans l'œuf, et par suite des inégalités que l'on observe constamment dans les résultats des incubations. J'ai signalé depuis longtemps le fait de l'individualité propre des œufs qui détermine les différentes manières dont ils subissent l'influence des actions physiques extérieures. L'absence des spores, ou leur présence en nombre plus ou moins grand, est évidemment une des conditions de cette individualité.

NOTES

SUR L'OUVERTURE, LA VISION MICROSCOPIQUE ET LA VALEUR DES OBJECTIFS A IMMERSION A GRAND ANGLE.

(*Suite*) (1)

4. — Accroissement de l'ouverture avec l'accroissement de la densité du milieu. — Ouvertures excédant 180° angulaires dans l'air.

Il y a un terrain commun aux deux théories de l'ouverture, c'est que, quand le milieu reste le même, comme dans le cas des objectifs à sec, plus l'angle du pinceau admis est grand, plus grande est l'ouverture, — un objectif à sec de 180° d'angle dans l'air ayant une plus grande ouverture qu'un objectif à sec de 100°, et ce dernier qu'un objectif de 50°. La plus importante des différences entre les deux théories s'élève, cependant, quand à l'air on substitue un milieu dont l'indice de réfraction est plus grand, comme l'huile. Là est la plus grande difficulté pour « l'ouverturiste angulaire » parce que dans sa manière d'envisager l'ouverture, il se borne à considérer les angles en avant de l'objectif, et ceux-ci étant toujours limités à un maximum de 180°, il est assez naturellement conduit à regarder 180° dans l'air comme une limite absolue de l'ouverture, limite qui ne peut être dépassée par aucun objectif d'aucune sorte, et qui, de plus, est imposée par les lois naturelles fondamentales, de quelque manière qu'on envisage la matière.

Si l'on examine les pinceaux émergents correspondant aux différents angles, et si, pour plus de simplicité, on prend des objectifs de même longueur focale, on voit que le diamètre du pinceau émergent grandit avec l'accroissement des pinceaux admis, (quoique non dans la même proportion, ainsi qu'on le verra plus loin), le diamètre maximum, pour un objectif à sec étant obtenu quand l'angle est de 180° — Si maintenant l'objectif à sec, de 180° est remplacé par un objectif à immersion dans l'huile, de 82°, et l'angle du pinceau rayonnant est augmenté (à partir de 82°) comme celui de l'objectif à sec était augmenté (jusqu'à 180°), il en résulte clairement que

(1) Voir *Journal de Micrographie*. T. V, 1881, p. 493, et la planche XXI du même volume.

le pinceau émergent va en s'agrandissant comme auparavant. Ainsi, si l'on commence avec un angle dans l'air de 10°, et qu'on procède par augmentations successives de 10° jusqu'à 180° d'angle dans l'air, passant ainsi à 82° d'angle dans le baume et continuant jusqu'à s'approcher le plus possible, pratiquement, de 180° d'angle dans le baume, le pinceau émergent montrera un *accroissement continu* (1). Il n'y a pas d'arrêt à ce point, mais on a une série régulièrement croissante, depuis l'angle dans l'air le plus petit jusqu'à l'angle dans le baume le plus grand, le diamètre correspondant à 180° air-angle, n'étant point le sommet de la série, mais intermédiaire et placé seulement aux deux tiers de cette série, et étant identique à celui qui correspond à 82° d'angle dans le baume.

Les diagrammes de la Fig. 5 serviront à montrer plus clairement l'accroissement progressif du diamètre des pinceaux émergents des objectifs d'un pouvoir donné, à partir d'une ouverture angulaire de 60° dans l'air jusqu'au plus grand angle dans l'air, de 180°, et l'on verra que le pinceau qui émerge d'un objectif à sec de 180°, air-angle, est *moindre* en diamètre que le pinceau émergent d'un objectif à immersion dans l'eau, de 180° d'angle dans l'eau, et d'un objectif à immersion dans l'huile; de 180° d'angle dans le baume, dans le rapport de 1.0 à 1.33 ou 1.52, l'intensité de la lumière étant approximativement la même chez tous (2). Les cercles pointillés, dans les deux derniers cas sont de même grandeur que ceux qui correspondent à 180° d'angle dans l'air, et sont figurés pour rendre la comparaison plus facile.

Le diamètre du pinceau émergent de l'objectif à sec se trouve, de plus, rester le même, que l'objet soit monté à sec (le pinceau rayonnant étant alors de grand angle) ou dans le baume (avec un pinceau rayonnant d'angle très réduit), de sorte que la fausseté de cette notion que le baume réduit, non seulement l'*angle*, mais aussi l'*ouverture* devient apparente.

Le fait de cet accroissement régulier étant reconnu, on a essayé d'en tirer comme une conséquence nécessaire, en alléguant que, quoique le pinceau émergent augmente encore après que l'angle dans l'air de 180° est atteint, il n'augmente plus, *au-dessus* de 180°, comme il augmentait *au-dessous*, parce que quand l'angle dans l'air 180° est passé et l'angle dans le baume 82° substitué, la surface plane de la lentille frontale n'exerce plus d'effet de réduction, — les grands angles dans l'air, en avant du front, ne sont plus compris dans l'espace de 82° dans le lentille, avec un pinceau émergent forcément réduit, mais peuvent s'ouvrir dans toute leur étendue naturelle, avec un pinceau émergent proportionnellement agrandi. Ainsi, dans la fig. 6, le plus grand angle dans l'air (intérieur), à la lentille frontale, est refracté à son entrée dans le verre et devient inférieur à 82°. Le plus petit angle, (extérieur) en supposant que l'on ait substitué l'huile à l'air, n'est pas réduit par la réfraction sur la première surface, mais passe dans le verre avec toute sa largeur originaire. — Le plus large pinceau émergent est ainsi obtenu, on le suppose, sans qu'il y ait nécessairement ouverture plus grande, dans le sens propre du mot.

Une des considérations optiques les plus simples établit cette donnée de l'action de la surface plane; car en détruisant la réfraction à la surface *plane* d'une lentille à sec, en donnant à celle-ci une surface *concave*, on voit que « l'entrée » relative de la lentille reste précisément la même, et n'est pas plus grande (3).

(1) Si les objectifs ont la même longueur focale, comme il a été expliqué plus haut, le diamètre absolu du pinceau émergent est tout ce qu'il faut considérer; tandis que si la longueur focale n'est pas la même, c'est le rapport du diamètre à la longueur focale qu'il faut considérer.

(2) C'est-à-dire moins la seule perte de lumière, 10 à 12 pour 100, par réflexion à la première surface de la lentille frontale.

(3) Voir II. — Erreurs de l' « Ouverture angulaire », N° 1, problème de l'Hémisphère; l'hémisphère concave.

Comme nous avons, relativement à la mesure des « entrées » (openings), une série continue, depuis le plus petit angle dans l'air, jusqu'à un angle dans l'huile de 180° (l'angle dans l'air de 180° n'étant nullement un maximum), il est évident que la notation, seule véritable et scientifique pour la comparaison des ouvertures, doit nécessairement être progressive aussi, et qu'on ne peut trouver aucune justification, même dans l'excuse de convenance, à l'adoption d'un mode de notation qui va d'abord de 1 à 180°, et de là, au lieu de continuer en avant, revient en arrière à 96, puis, une seconde fois arrivée à 180, redescend encore à 127 pour arriver une troisième fois à 180. — Si l'on ne pouvait rien reprocher de plus à un pareil mode de notation que son manque de précision scientifique, on ne pourrait déjà voir qu'avec une extrême surprise que quelqu'un veuille le conserver, mais la défectuosité de cette notation va au-delà d'une simple question de goût, car elle trompe le microscopiste en laissant supposer que ce second et ce troisième 180°, ayant la même figure, représentent essentiellement la même ouverture; elle obscurcit ainsi l'un des points les plus importants et les plus pratiques de la question de l'ouverture.

Depuis que le fait de l'accroissement progressif dans le diamètre du pinceau émergent, c'est-à-dire dans les rayons *émis* par l'objectif à sa surface *postérieure*, a pu être regardé comme une épreuve complète de celui-ci, qu'il doit y avoir eu un accroissement semblable dans le nombre des rayons de l'objet *admis* par la surface frontale, — en s'appuyant ainsi sur le principe qui sert de base à « l'ouverture angulaire » et réclamant aussi nécessairement la reconnaissance de la notation propre à l'ouverture,— il est rare que « l'ouverturiste angulaire » soit satisfait de ce mode de traiter la matière. Il considère que « ses points » n'ont pas été touchés directement, ce qui lui paraît dû, non pas à ce qu'ils n'ont point de base, mais plutôt à ce qu'ils sont remarquablement solides.

Aussi, avant de passer à la détermination de la vraie notation pour l'ouverture, il sera utile de montrer que 180° d'ouverture angulaire dans l'air ne représentent pas, en fait, une limite naturelle ou un maximum, ni *photométriquement* [1] ou par rapport au nombre de rayons, ni par rapport à la question de résolution [2], ni en vertu de ce qu'on appelle la « maladie angulaire » (« anguler grip ») [3]. En même temps, on pourra démontrer utilement que l'usage de cette expression « angulaire » est trompeur et erroné, même dans le cas d'un seul milieu.

5. — Test photométrique. — Identité supposée des hémisphères dans les différents milieux.

Le point que « l'ouverturiste angulaire » met invariablement en avant est un argument photométrique qu'il considère comme donnant la preuve inattaquable que 180° dans l'air représentent un « tout » qui peut être égalé, mais non surpassé.

Avec un même éclairage, 180° dans l'huile ne représentent, suppose-t-il, rien de plus que 180° dans l'air sous le rapport de la *quantité de lumière*, et les pinceaux d'une extension angulaire donnée (par exemple 82°) dans l'huile sont nécessairement égaux, et rien de plus, par conséquent, sous ce rapport, aux pinceaux de même extension dans l'air. Comme rien de plus que l'hémisphère ne peut mesurer l'angle, et comme il admet que la radiation est la même dans tous les milieux, il regarde comme évident par soi-même que dans l'hémisphère d air on a un *tout* de lumière au delà duquel on ne peut rien. — Ce tout peut être approximativement recueilli par une lentille à sec et étant le *tout*, il est absurde, pense-t-il, de dire qu'une lentille à immersion dans l'eau en recevra davantage, et encore plus absurde, qu'une lentille à immersion dans l'huile en recevra davantage encore. Aussi, la notation numérique de l'ouverture, qui donne un maximum de $(1,0)^2$ pour l'objectif à sec, de $(0,33)^2$ pour l'objectif à immersion dans l'eau, et de $(1,5)^2$ pour l'objection à immersion dans

l'huile, est, à son avis, non seulement erronée, d'une façon manifeste, mais trompeuse sur un point essentiel.

La plus simple réponse à faire à cette manière de voir est que « l'ouverturiste angulaire » a oublié un principe fondamental de l'optique, et qui git à la racine de toute question photométrique, c'est-à-dire que la radition de la lumière autour d'un objet dans l'air, dans l'eau ou dans l'huile, n'est pas la même (1), mais que l'hémisphère total de radiation dans l'air est à l'hémisphère total de radiation dans l'eau ou dans l'huile, comme les carrés des indices de réfraction des milieux, c'est-à-dire dans le rapport :

$$1^2 : 1.33^2 : 1.55^2$$

c'est-à-dire comme : 1.77 : 2.55.

Les quantités de lumière dans des pinceaux d'angle différent doivent ainsi être comparées, non pas simplement (comme dans le cas du même milieu), par les carrés des sinus du demi-angle, $(\sin u)^2$, mais par *les carrés de ces sinus multipliés par les indices de réfraction des milieux,* (2) c'est-à-dire : $(n \sin u)^2$.

Nous nous sommes appuyés sur ce théorème photométrique ainsi formulé, mais en même temps, il est évident que la seule notion de la quantité de lumière ne peut pas être une base suffisante pour étayer la théorie de l'ouverture. S'il en était ainsi, chacune des deux manières de voir sur cette question pourrait très bien l'invoquer à son aide. Si « l'ouverturiste angulaire » argue que quand l'objet est dans le baume, avec de l'air au-dessus du couvre-objet, une partie de la lumière de cet objet est perdue (ce qui est admis, l'objet étant dans l'air) par réflexion interne sur le couvre-objet, — (Voir Fig. 12 et 13), il suffirait d'augmenter la source de lumière pour que la perte soit récupérée. Si, d'autre part, « l'ouverturiste numérique » soutient l'avantage de l'objectif à immersion, sous le rapport de l'ouverture, simplement en raison de l'accroissement de lumière obtenu par l'emploi de l'huile (c'est-à-dire 2 fois 1/4 plus que dans l'air), tout ce que son adversaire aurait à faire serait de prendre une lampe dont la flamme fût *trois* fois plus brillante, pour éclairer son objectif à sec, et il penserait avoir ainsi battu l'objectif à immersion. Ou bien, en employant une lumière électrique son objectif sec pourrait avoir (d'après la manière de voir susdite) une « ouverture » énormément plus grande que l'objectif à immersion avec une simple lampe ordinaire. Aucune augmentation dans l'éclairage ne peut, cependant, faire qu'un objectif à sec soit égal en qualité (« *performance* »), sous le rapport de la fonction spéciale de l'ouverture, à un objectif de grand angle à immersion, et la différence de quantité de lumière ne peut ainsi être la base (« *root* ») d'une différence entre les deux systèmes.

Un cas dans lequel la « quantité de lumière » *peut* légitimement entrer en compte, dans la question de l'ouverture, est le suivant : prenez un objectif à immersion homogène, de large ouverture, et employez-le comme un objectif à sec de grand angle dans l'air, (c'est-à-dire près de 180°) ; puis, comme objectif à immersion de plus petit angle dans le baume (134°). En mettant au point sur l'objet, et observant le pinceau émergent derrière l'objectif, on verra un *plus petit* cercle dans le premier cas que dans le second, les deux cercles se trouvant cependant dans un petit (la perte par réflexion) de la *même intensité*. Si le diamètre du plus petit cercle est posé égal à 1, celui du plus grand sera égal à 1,4, et la somme de lumière reçue par l'image, dans les deux cas, sera ainsi dans le rapport des carrés des diamètres, c'est-à-dire comme $1^2 : 1.4^2$, ou comme 1: 1,96. — Si, donc, nous avons deux objectifs de même longueur focale et que l'on trouve que l'un reçoit de l'objet et

(1) Voir, plus loin : III. Accroissement de la radiation dans le verre, l'huile, etc.

(2) Comme on le verra plus bas : $n \sin u$ est l'expression de l' « ouverture numérique ».

transmet à l'image une plus grande quantité de lumière que l'autre, ce dernier étant placé dans les conditions les plus favorables qu'il soit possible, la source de lumière restant la même, il est évident que l'ouverture du premier doit être plus grande que celle du second,

Fr. Crisp.
Secrétaire de la Soc. Roy. Micr. de Londres.

(*A suivre.*)

TRAITEMENT DE LA PHTISIE PULMONAIRE PAR LES PEPTONES.

OBSERVATION.

Mme Laure H......, artiste dramatique, âgée de 28 ans, demeurant à Paris, rue Condorcet, N° 7, est petite et chétive, de tempérament lymphatique. Elle a eu deux enfants, dont le dernier, récemment mort, âgé d'un an, d'une méningite tuberculeuse. Sa mère est morte jeune, d'une « maladie de poitrine » à ce qu'elle croit. La malade tousse beaucoup et n'a pas un instant de repos. « Elle a, dit-elle, toujours toussé, » — mais particulièrement depuis deux ans; elle rend des crachats sanguinolents et a eu, il y a plusieurs mois, d'abondantes hémoptysies. Depuis cette époque, elle a considérablement maigri, ses règles se sont supprimées, ses forces sont tombées : elle ne peut plus monter son escalier; des sueurs nocturnes l'épuisent et elle a perdu l'appétit.

A l'auscultation, on trouve : au poumon droit, bruit respiratoire, obscur, rude, avec des craquements humides à la base, inflammation parenchymateuse. Mêmes symptômes au poumon gauche, sauf qu'il y a ramollissement en divers points. Gargouillement, ægophonie.

Phtisie pulmonaire à la seconde période.

7 avril. — Nous voyons la malade pour la première fois et reconnaissons les symptômes ci-dessus. Elle se plaint d'un violent point de côté à la base du poumon droit.

Vésicatoire volant sur le point douloureux ; sulfate d'atropine, 2 milligrammes. — Conserve de peptone Chapoteaut, une cuillerée à café matin et soir dans une tasse de bouillon. — Vin de peptone Chapoteaut, un verre à Bordeaux après chaque repas. (1)

(1) On trouve dans la pharmacie plusieurs préparations portant le nom de *peptone;* nous en connaissons trois : La peptone Defresne, la peptone Catillon et la peptone Chapoteaut.— La première est obtenu à l'aide du traitement de la viande par les pancréas de porc : c'est donc le produit d'une digestion pancréatique qui, dans ces conditions, est toujours accompagné d'un peu de putréfaction ; de plus, le produit est acide (acide lactique) et ne contient, au plus, que 18 % de peptone précipitable par l'alcool absolu. La seconde s'obtient en traitant la viande par les râclures d'estomacs de mouten ; le produit est encore acide et renferme de 20 à 22 % de peptone précipitable. Enfin, la peptone Chapoteaut, obtenue par l'action de la pepsine sur la viande avec addition d'un peu d'acide sulfurique que l'on sature plus tard. — Ce produit est parfaitement neutre et contient 33 % de peptone précipitable par l'alcool. — C'est pourquoi nous le préférons aux deux autres et l'employons exclusivement.

Dr J. P.

10 avril. — Le point de côté a disparu, mais il est survenu des coliques violentes avec diarrhée, attribuée à l'atropine.

Suppression de l'atropine. — Hydrate de chloral en crême, le soir en se couchant. Conserve et vin de peptone.

15 avril. — La malade se sent mieux, ses forces sont un peu revenues. Elle a pu sortir et marcher une heure — Elle tousse moins.

Vin de quinquina avant les repas. Conserve de peptone le matin et le soir. Vin de peptone Chapoteaut après les repas.

22 avril. — A la suite d'un refroidissement, la toux a repris avec intensité, surtout la nuit, ainsi que les sueurs.

Même traitement, avec hydrate de chloral, le soir en se couchant.

25 avril. — Amélioration, toux calmée et très supportable; sommeil, la nuit, sans agitation. Encore des transpirations, mais moins abondantes et plus rares. Il y a eu, quelques jours auparavant, une petite hémoptysie.

Continuation du régime à la peptone matin et soir. Vin de quinquina.

5 mai. — L'amélioration est très notable. Toux calmée, plus d'hémoptysies, les transpirations sont très rares. Sommeil la nuit. Plus de diarrhée. L'appétit est bon, le teint meilleur; la malade ne maigrit plus et dit même qu'elle « reprend ».

A l'auscultation, les symptômes paraissent, en effet, légèrement améliorés. Du côté droit, la respiration est encore rude, avec quelques craquements. Le côté gauche paraît aussi plus perméable à l'air; faible gargouillement dans un point, au sommet du poumon gauche, où existe une petite caverne.

20 mai.— L'amélioration continue; elle est d'ailleurs frappante. La malade affirme qu'elle allait encore mieux il y a quelques jours, mais elle a pris froid en allant à la campagne, où elle a manqué de peptone pendant deux jours. Il est certain qu'elle engraisse. L'appétit est bon, la toux très modérée; plus d'hémoptysie, ni de transpiration nocturne. Les règles, supprimées depuis quatre mois, ont reparu. — L'état général est très satisfaisant; la malade se dit « guérie » et part pour la campagne, où elle doit continuer, tout l'été, le traitement à la peptone.

15 juillet. — De passage à Paris, la malade nous fait appeler. L'amélioration est surprenante. L'embonpoint est revenu; presque plus de toux, seulement un peu le soir, de temps en temps et de moins en moins. — L'état général est très bon; les règles sont revenues une seconde fois, à leur date.

A la percussion et à l'auscultation, les symptômes sont considérablement amoindris. La respiration est à peu près normale dans le poumon droit, où il n'y a plus de craquements humides, un peu plus obscure dans le poumon gauche, où il n'y a plus de gargouillements.

Novembre. — Nous avons rencontré notre malade dans le monde. Elle chantait. — Elle nous a dit qu'elle ne tousse plus du tout, qu'elle est guérie. — Et, en effet, elle présente toutes les apparences de la meilleure santé.

Dr J. Pelletan.

Le Gérant : E. PROUT.

Sixième année. N° 2. Février 1882.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Il y a près de deux ans, M. Léon Daille, naguère pharmacien des hôpitaux de Paris et chimiste à la Monnaie, aujourd'hui pharmacien à Auxerre, nous adressait plusieurs lettres relatives à une nouvelle maladie de la vigne qui sévissait en Bourgogne. C'est celle que l'on désigne sous le nom d'*aubernage*. Nous n'étions guère en position, on le comprend, d'éclairer notre correspondant sur la nature de cette maladie ; aussi s'adressa-t-il, d'abord, au comice agricole d'Auxerre, qui, si nous sommes bien informé, n'a pas encore trouvé le temps de se livrer à l'examen qui était demandé et en a référé au Laboratoire d'expériences du Muséum de Paris, lequel n'a pas encore répondu.

Puis, M. Léon Daille s'adressa à nos amis, M. le professseur L. Marchand, de Paris, et à M. C. Roumeguère, directeur de la *Revue Mycologique* de Toulouse, — et cette fois ce fut avec succès. — Nous

trouvons dans le numéro de janvier de cette intéressante *Revue*, la réponse de M. C. Roumeguère, relativement à la nature du parasite qui constitue l'aubernage.

M. C. Roumeguère a soumis la moitié des échantillons de vigne malade qui lui furent envoyés par M. L. Daille à l'examen du professeur Saccardo, de Padoue, et de cette double étude il résulte que l'aubernage est produit, non pas par un *Uredo viticida*, forme nouvelle que M. Daille avait cru y découvrir, mais tantôt par deux, tantôt par trois champignons, le *Phoma vitis*, Bk.-Br. (1), le *Phoma pleurospora*, Sacc., forme *vitigena*, et le *Sphærella pampini*, Thum.

Ces parasites ont été décrits déjà dans l'ouvrage de M. de Thumen (*Die Pilze des Weinstocks*) et dans le *Michelia* du professeur Saccardo, mais ils paraissent n'avoir pas été observés en France avant les recherches de M. L. Daille, sauf le *Phoma pleurospora* qui fut trouvé, en 1879, dans la Seine-Inférieure. Le *Sphærella pampini* a été trouvé à Parme et le *Phoma vitis* était relégué jusqu'ici dans les vignes malades du Kings-Lynn, en Angleterre.

C'est un nouvel et double exemple de l'invasion continuelle dans notre pays des parasites étrangers; — la France est, à ce qu'il paraît, assez riche pour nourrir tout ce monde là, — et les journaux spéciaux sont pleins de cas semblables, expliqués par le souffle des vents ou l'arrivée des navires. Le même numéro de la *Revue Mycologique* nous signale encore un champignon nouveau pour la France, trouvé par un autre pharmacien, M. Parat, de Rochefort; c'est un de ces champignons à la forme incongrue et menaçante, auxquels on a donné le nom significatif de *Phallus*. Et celui dont M. Parat vient de faire la découverte est un des plus volumineux du genre. Sa longueur ne paraît pas de moins de 26 centimètres sur un diamètre à l'avenant. C'est le *Phallus imperialis!* — Il arrive tout droit des plaines de la Hongrie méridionale et s'est naturalisé dans la Charente-Inférieure.

*
* *

D'ailleurs, ainsi que nous le disions plus haut, l'invasion des parasites semble aller chaque année en augmentant. Nous avons parlé, l'an dernier, du *Peronospora* de la vigne, le *mildew*, qui semble vouloir reparaître en France et s'acclimater en Algérie. Aussi, l'administration départementale d'Alger a-t-elle demandé un rapport à la commission permanente du Phylloxera, rapport qui a été rédigé par le Dr Trabut, et, pendant ce temps, le congrès viticole d'Alger publiait, par les soins de son secrétaire, le Dr E. Bertherand, une notice accompagnée d'un

(1) Le *Phoma vitis* de Berkeley et Brefeld n'est pas le même que le *Phoma vitis* de Bonorden.

dessin analytique, très agrandi, du parasite. Nous ne pouvons analyser ici ces deux documents très importants au point de vue agricole, disons seulement qu'ils concluent, l'un et l'autre, à un soufrage énergique et précoce ou à l'emploi d'un mélange de soufre et de chaux, ou encore du plâtre.

De son côté, le Ministère de l'Agriculture a reçu le rapport du professeur E. Prillieux sur la mission dont il l'avait chargé, relativement au développement du *Peronospora* en France et en Algérie. — Le savant professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'Institut agronomique, termine son travail, très développé, par le conseil de brûler les feuilles sèches, pour détruire les spores d'hiver, puis de soufrer, et pour tuer les spores d'été, de faire des aspersions ou mieux des pulvérisations d'eau boratée dans la proportion de 5 grammes de borate de soude par litre.

*
* *

Outre l'*aubernage,* l'*antrachnose* et le *Peronospora*, sans compter, bien entendu, l'*Oïdium* ni le Phylloxera, il y a encore le *pourridié* et le *carni*. Le pourridié est produit, comme on le sait, par le *Rœsleria hypogæa,* champignon qui attaque et détruit les racines des vignes de la Haute-Marne. M. E. Prillieux avait adressé récemment à l'Académie des Sciences une intéressante note sur ce parasite, mais il annonce maintenant que c'est aussi le *Rœsleria* qui, depuis trois ans, ravage les vignes du Cher, notamment dans l'arrondissement de Bourges, où, paraît-il, les dégâts sont si grands, que les propriétaires, trouvant ce nouveau fléau aussi redoutable que le Phylloxera, arrachent leurs vignes pour se livrer à d'autres cultures.

Le *Rœsleria hypogæa* sévit, d'ailleurs, dans d'autres départements encore : Le professeur Millardet l'a observé, depuis quatre ans, dans le Bordelais, et M. E. Prillieux dit que c'est à lui aussi qu'est due la maladie qui, sous le nom de *carni*, dévaste les vignes de la vallée de l'Oise.

*
* *

A côté de ces champignons funestes, il en est, heureusement, quelques-uns qui se recommandent par une qualité précieuse : — ils se mangent. Et même, il en est de fort estimés des gourmets. C'est pourquoi nous signalons, d'une manière toute particulière, une notice très intéressante et fort bien faite, due à M. le capitaine F. Sarrasin, et publiée tout au long dans la *Revue Mycologique*, sous ce titre : *Notice populaire sur les Champignons comestikles*, et avec cette épigraphe que nous citons dans son entier, d'abord, parce qu'elle est

charmante, puis, parce qu'elle contient au moins deux vérités, de celles qui sont bonnes à dire, — et enfin parce qu'elle explique parfaitement le but que s'est proposé et qu'a atteint le capitaine F. Sarrasin :

« Depuis le mois d'avril jusqu'aux premières gelées, nous ramassions des » champignons de toutes couleurs, morilles, chanterelles, oranges, bolets. »

« Mon père estimait que les hommes sont fous de rejeter, par crainte, un aliment » exquis, presqu'aussi nourrissant que la viande de boucherie, quand un enfant de » dix ans peut apprendre, en une saison, à distinguer les bons champignons des » mauvais. »

« J'étais absolument de cet avis, mais ma mère ne se montra jamais bien » rassurée. Elle tremblait un peu devant nos larges platées de ceps et elle ne » manquait jamais d'en prendre une bouchée ou deux, pour mourir avec nous » si nous étions empoisonnés. »

Edmond About.

L'auteur s'est proposé, dans cette excellente brochure, de décrire dix espèces très répandues et très faciles à reconnaître ; il établit un diagnostic différentiel avec toutes les espèces qui leur ressemblent et, voulant être compris de tous, il a abandonné la phraséologie scientifique pour une langue familière et simple qui en vaut bien une autre. Les espèces qu'il préconise sont : La *Morille*, l'*Hydne sinué*, la *Chanterelle*, la *Clavaire corail*, le *Cep ordinaire*, le *Cep bronzé*, le *Mousseron*, l'*Agaric élevé*, l'*Oronge* et l'*Agaric comestible* ou *Champignon de couche*.

Le capitaine F. Sarrasin conclut ainsi :

» Nous avons moins pour but dans cette notice de tenter ceux qui » se méfient des champignons, que de raffermir la confiance de ceux » qui s'obstinent à les cueillir en dépit de leur appréhension. Que ces » derniers s'en tiennent à nos dix espèces ; qu'ils laissent de côté les » ridicules expériences de cuillers d'argent, de gousses d'ail, de lait, » de vinaigre, etc., ils peuvent récolter et manger de confiance. »

Et après les dix espèces de champignons comestibles, de M. F. Sarrasin, citons encore la truffe, à laquelle un botaniste et « truffier » distingué, M. H. Bonnet, d'Apt, lauréat de l'Institut, vient de consacrer un petit livre charmant, — quoique savant, — avec une lettre, en forme de préface, de M. Tulasne. — Ce petit livre, que nous ne saurions trop recommander, a pour titre : *Etudes sur les truffes comestibles, au point de vue botanique, entomologique, forestier et commercial* (1).

*
* *

(1) Un vol. gr. in-8°. — Paris, 1882, A. Goin

Après les Champignons, un mot sur les Lichens : Nous aurons prochainement à donner l'analyse d'un nouveau travail du Dr A. Minks, de Stettin, l'auteur de ce bel ouvrage, « *Das Mikrogonidium* », dont nous avons parlé plusieurs fois l'année dernière. Cette fois, il s'agit d'un livre intitulé : *Symbolæ Licheno-Mycologicæ, Beiträge zur Kentniss der Grenzen zwischen Flechten und Pilzen*, (Contribution à la connaissance des limites entre les Lichens et les Champignons).

Ce travail doit former plusieurs volumes dont le premier seul est paru.

* * *

Puis, viennent les Mousses. La *Revue Bryologique*, publiée à Cahan (Orne), par M. Husnot, contient deux articles (en Anglais) sur les *Sphagnum sedoïdes* trouvés en France, par le professeur S. O. Lindberg, différentes notices bibliographiques sur des ouvrages bryologiques ; la suite du catalogue des Mousses et des Hépatiques d'Ille-et-Vilaine, par l'abbé de la Godelinais, etc.

M. T. Husnot nous adresse, en même temps, divers ouvrages dont nous rendrons compte prochainement, savoir :

Hepatologia Gallica ; Flore analytique et descriptive des Hépatiques de France et de Belgique.

L'auteur a appliqué la méthode dichotomique pour la détermination des genres et des espèces des cinq familles qui composent cette jolie sous-classe. L'ouvrage est accompagné de treize planches où sont figurées 174 espèces.

Catalogue analytique des Hépatiques du Nord-Ouest. — Le bassin de Paris est compris dans cette région du Nord-Ouest, de sorte que ce petit ouvrage se recommande tout naturellement aux nombreux botanistes herborisateurs de la région parisienne. Les localités sont indiquées avec beaucoup de soin.

Enfin, nous pouvons annoncer (peut-être est-ce une indiscrétion) ? — comme devant paraître prochainement, et par le même auteur, une *Sphagnologia* et une *Bryologia*, Flore analytique et descriptive des Sphaignes et des Mousses de France et de Belgique. — Ce dernier ouvrage, la Flore des Mousses, ne contiendra pas moins de soixante planches.

Nous reviendrons sur les travaux si intéressants de M. T. Husnot.

* * *

Le Bulletin scientifique du Nord, (Décembre 1881), nous apporte la traduction d'une note du professeur E. Metschnikoff, parue dans le

Zoologischer Anzeiger, sur la position du *Balanoglossus* dans la classification, des *observations* sur cette note, par le professeur A. Giard, — l'analyse de la thèse de doctorat de M. Damien, *sur le pouvoir réfringent des liquides* ; — *La chirurgie à la Faculté de Médecine de Vienne,* par le professeur Coyne, de Bordeaux, etc., etc.

Nous reproduirons ultérieurement les deux notes du professeur E. Metschnikoff et du professeur A Giard, sur le *Balanoglossus*.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique nous adresse le programme de ses concours qui doivent être clos en 1882, 1883 et 1884.

Plusieurs de ces concours sont continués des années précédentes, nous reproduisons, néanmoins, ce programme qui soulève plusieurs questions fort intéressantes pour la plupart de nos lecteurs (1).

ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE DE BELGIQUE.

PROGRAMME DES CONCOURS.

1880-1883.

Exposer le rôle des germes animés dans l'étiologie des maladies, en s'appuyant sur des expériences nouvelles.

Prix : Une médaille de 2,000 fr — Clôture du concours : 1er janvier 1883.

1881-1882.

Déterminer, par de nouvelles expériences et de nouvelles applications, le degré d'utilité de l'analyse spectrale dans les recherches de médecine légale et de police médicale.

Prix : 1,200 fr. — Clôture du concours : 31 décembre 1882.

1881-1883

Déterminer, en s'appuyant sur des observations précises, les effets de l'alcoolisme, au point de vue matériel et psychique, tant sur l'individu que sur sa descendance.

Nota. — Il est bien entendu qu'en traitant de l'alcoolisme, au point de vue psychique, les concurrents auront à apprécier, en utilisant les données de l'anatomo-pathologie et les meilleurs documents fournis par les expertises médico-légales, la limite qui sépare l'ivresse de la folie, ainsi que la responsabilité de l'ivrogne dans les actes dont il est l'auteur.

Prix : 1,500 fr. — Clôture du concours : 15 féfévrier 1883.

(PRIX FONDÉ PAR UN ANONYME.)

Élucider par des faits cliniques et au besoin par des expériences, la pathogénie et la thérapeutique des maladies des centres nerveux et principalement de l'épilepsie.

Prix : 8,000 fr. — Clôture du concours : 31 décembre 1883.

1) Pour les conditions du concours, voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 152.

Des encouragements, de 300 à 1,000 francs, pourront être décernés à des auteurs qui n'auraient pas mérité le prix, mais dont les travaux seraient jugés dignes de récompense.

Une somme de 25,000 fr. pourra être donnée, en outre du prix de 8,000 fr., à l'auteur qui aurait réalisé un progrès capital dans la thérapeutique des maladies des centres nerveux, telle que serait, par exemple, la découverte d'un remède curatif de l'épilepsie.

1882-1884.

Faire l'histoire de l'hystérotomie et de ses applications.

Prix : 800 fr. — Clôture du concours : 1er février 1884.

Faire une étude comparée de la tuberculose considérée chez tous les animaux domestiques, sous le quadruple rapport des causes, des symptômes, des lésions et du traitement.

Faire ressortir éventuellement les rapports qui existent entre la tuberculose et la phtisie pommelière, et établir les conséquences que la consommation de la viande et du lait des bêtes bovines atteintes de pommelière peut avoir sur la santé de l'homme.

Nota. — Les réponses à cette question doivent être basées non seulement sur les données et les expériences actuelles, mais encore sur des recherches nouvelles.

Prix : 800 fr. — Clôture du concours : 1er février 1884.

Le Secrétaire de l'Académie,

A. THIERNESSE.

*
* *

Parmi les publications étrangères, citons d'abord le *Journal of the R. Microscopical Society*, qui contient de *Nouvelles notes sur les Oribatides britanniques*, par M. A. D. Michael ; — la description d'un *porte-objet pour la culture, avec courant de liquide*, par M. T. Charters White, et celle d'une *platine chaude ou froide*, par M. W. H. Symons ; — ainsi qu'un grand nombre de notes, analyses, descriptions relatives à différents points de l'histoire naturelle ou de la microscopie.

Puis, l'*American Naturalist*, de février 1882, contient la suite du remarquable mémoire de M. Walter Fewkes sur les *Siphonophores*, — un travail de M. John A. Ryder *sur la structure et l'incubation ovarienne du Gambusia patruelis*, petit poisson qui se rapproche de notre Véron ; — etc., etc.

Dans le *Microscope*, d'Ann Arbor, signalons une notice biographique de Ch. A. Spencer, l'opticien célèbre dont nous avons annoncé la mort récente, par M. Ch. H. Stowell, quelques *conseils*, de M. Walmsley, *sur la préparation et le montage des objets microscopiques*, une note, sur le *développement des grains d'amidon*, lue par le Dr G. P. Andrews au Griffith-Club, — et le petit « attrapage » ordinaire à l'adresse de M. Romyn Hitchcock.

Enfin, le *Bolletino di Bachicoltura,* publié à Padoue par le professeur E. Verson contient, dans ses deux derniers numéros, un excellent mémoire, très développé, dû à l'un des plus fidèles abonnés du *Journal de Micrographie,* le Dr Silvestro Selvatico, de Venise. Ce travail a rapport au *développement embryonnaire des Bombycides.* — Nous le traduirons *in extenso,* si nous pouvons nous procurer ou faire reproduire les neuf planches qui l'accompagnent. — Sinon, nous en donnerons, dans un prochain numéro, une analyse très détaillée.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur Balbiani.

(*Suite*). (1)

XI

« J'arrive maintenant à un auteur qui, tout en présentant des opinions peu favorables aux miennes, a fondé ses assertions sur des preuves d'une bien autre valeur que les précédents, car il a fait des observations nombreuses, exactes, et c'est un observateur des plus sérieux. Je veux parler de Bütschli. Il a présenté ses idées dans un mémoire inséré dans l'*Archiv* de Siebold et Kölliker, en 1875, et dans son grand ouvrage sur l'œuf, la division cellulaire et la conjugaison des Infusoires, publié en 1876, sous les auspices de la Société d'Histoire naturelle de Senckenberg. »

« Mais avant de faire connaître l'opinion qu'il s'est formée sur la signification physiologique des phénomènes de la conjugaison des Infusoires, il convient d'exposer rapidement ces phénomènes eux-mêmes sur quelques types étudiés par lui, et tels qu'il les a décrits. Il a porté ses observations sur un assez grand nombre d'espèces. Or,

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 115, 156, 203, 257, 292, 321, 357, 398, 435. 472, et T. VI, p. 9.

quand on se livre à de telles études, il est rare qu'on puisse suivre tout le développement des phénomènes sur la même espèce. Peu de travaux sont aussi ingrats, et il faut bien souvent s'abandonner au hasard : on ne peut forcer les Infusoires à s'accoupler, comme on le peut souvent pour les animaux supérieurs; rien ne fait prévoir le moment où ils s'accoupleront. Il faut donc s'en rapporter aux circonstances favorables et il en résulte que les observations sur chaque espèce ont un caractère plus ou moins fragmentaire. Cependant, sur quelques-unes, Bütschli a pu suivre et décrire d'une manière assez détaillée les divers phénomènes de la conjugaison; ce sont ses observations que nous allons résumer. »

« Il a étudié plusieurs types d'Infusoires, et notamment les Paramécies, sur lesquelles j'avais fait des observations semblables, il y a plus de vingt ans, d'abord le *Paramecium bursaria*. Pendant que les individus sont accouplés, et tant que l'accouplement dure, on n'observe aucune modification dans le noyau, qui reste entier, mais dont la substance devient seulement plus homogène, ou prend un aspect plus finement granuleux. Mais le nucléole se divise en deux, puis en quatre parties qui sont les capsules striées. C'est à ce stade que se produit la séparation des deux individus, dont chacun emporte ainsi un noyau indivis et quatre capsules striées résultant de la double division du nucléole. — Bütschli admet ici, comme Engelmann et moi, qu'avant leur séparation, les deux individus ont échangé leurs capsules striées. »

« Quelques heures après la séparation, deux des quatre capsules diminuent de volume, perdent leur aspect strié, deviennent granuleuses et finissent par disparaître, — par expulsion, à ce que pense Bütschli, bien qu'il n'ait pas observé l'expulsion. Les deux autres grossissent et se transforment en masses claires, homogènes, qui présentent, pendant un certain temps, à leur centre, un espace que Bütschli regarde comme une vacuole. — Ce sont ces corps que je considérais comme des œufs, Stein comme des sphères germinatives. — Ces deux masses prennent une forme ovale et ressemblent alors au noyau. Puis, l'une d'elles diminue de volume, prend un aspect strié, et revêt le caractère d'un nucléole normal. Elle devient, en effet, le nouveau nucléole. L'autre corps clair conserve son aspect, se rapproche du noyau, et Bütschli suppose qu'il fusionne avec celui-ci, ce qui rétablit l'état primitif normal, l'animal ayant ainsi un noyau et un nucléole. Mais il n'a pas observé directement cette fusion; il a seulement conclu qu'elle doit avoir lieu, parce qu'en examinant un animal qu'il avait isolé, il a vu, le onzième jour après la conjugaison, le noyau, redevenu unique, présenter comme une fente transversale qu'il considère comme la trace de la soudure des deux corps. »

« Comme on le voit, ces observations de Bütschli présentent des faits très analogues à ceux que j'ai signalés, du moins dans les points

essentiels, mais avec des différences importantes quant à leur interprétation. — Bütschli ne considère pas les filaments des fragments nucléolaires comme des filaments spermatiques; il pense, — et avec raison, — que ces filaments reproduisent seulement une phase de la division des noyaux de cellule, et, par conséquent, n'ont rien de commun avec des spermatozoïdes. — De plus, les corps que je regardais comme des œufs et que je faisais dériver du noyau, envisagé comme un ovaire, dérivent, d'après lui, du nucléole, et proviennent de la transformation des segments formés par celui-ci après qu'il s'est divisé. On ne peut donc pas les considérer comme des œufs, ni le noyau comme un organe femelle. Le nucléole n'aurait pas davantage la signification d'un organe mâle, comme je l'avais supposé. »

« J'ai eu, l'été dernier, l'occasion de vérifier les observations de Bütschli sur cette même espèce, le *Paramecium bursaria*, circonstance d'autant plus favorable que c'est précisément la première espèce que j'avais étudiée autrefois et sur laquelle j'avais été amené à conclure à une génération sexuelle chez ces animaux. J'exposerai mes idées, à ce sujet, quand j'aurai terminé l'analyse des observations de Bütschli, mais je puis dire, dès à présent, d'une manière générale, que les divergences qui existent encore entre nous ne portent guère que sur des questions de détail. »

« Comme je l'avais fait aussi, il y a longtemps, il a étudié le *Paramecium Aurelia*. Ici, les phénomènes sont beaucoup plus compliqués. D'abord, le nucléole se modifie et se divise en deux, puis quatre capsules striées, ce que j'avais reconnu aussi. Mais j'avais admis que, dans quelques cas, chacune de ces capsules se divisait encore en deux autres, de sorte que chaque animal, après la séparation, présentait huit capsules striées. — Pour moi, c'était exceptionnel; — pour Bütschli, au contraire, c'est la règle. Quand les individus se sont séparés en emportant chacun quatre capsules, celles-ci continuent à se diviser, chacune en formant deux autres, et chaque individu se trouve ainsi posséder huit capsules striées : — c'est un nombre constant. — Depuis, j'ai pu contrôler cette assertion, elle est exacte. »

« Pendant la segmentation du nucléole, le noyau s'est modifié aussi. Bütschli décrit le phénomène comme je l'avais fait autrefois. Le noyau se transforme en un cordon flexueux, pelotonné, qui se déroule et se fragmente en segments plus petits, puis, ceux-ci, en fragments sphériques de plus en plus petits. Ce sont toutes ces phases que j'avais décrites et qui ont échappé a Stein et à Kölliker. Depuis mes observations, Engelmann et Bütschli sont les seuls qui aient observé aussi complètement les modifications du noyau. — Mais Bütschli n'est plus d'accord avec moi pour la suite des phénomènes. Tandis que je faisais dériver les quatre corps clairs, que je considérais comme des œufs,

des fragments du noyau, Bütschli les attribue au nucléole. Et voici comment : au moment où le noyau commence à se fractionner, les huit corps provenant de la segmentation du nucléole primitif s'arrondissent, perdent leur aspect strié et se transforment en petits corps granuleux. Puis, quatre de ces capsules prennent l'aspect de masses sphériques ou ovalaires, claires, pendant que les quatre autres disparaissent. Chaque animal contient donc quatre corps clairs, ovalaires, avec les fragments provenant du morcellement du noyau. A ce moment, deux de ces quatre corps clairs se divisent en deux capsules nouvelles, en reprenant l'aspect qu'ils avaient à un stade antérieur, c'est-à-dire l'aspect de capsules striées. — Et c'est alors que l'animal, lui-même, va se diviser en deux moitiés, par fissiparité transversale. Chaque animal résultant de la division va donc emporter un des deux corps clairs ovalaires, et deux des capsules striées provenant de la transformation et de la division des deux autres corps clairs. Quant aux fragments nucléaires, ils se répartissent entre les deux individus. — Puis, survient une nouvelle division par fissiparité chez chacun des deux individus ainsi formés, division à la suite de laquelle chacun des quatre individus résultants ne possède plus qu'une seule capsule striée et une moitié du corps clair ovalaire qui appartenait à chaque individu alors qu'ils n'étaient que deux. C'est, en effet, ce corps clair qui a pris peu à peu les caractères du noyau, s'est divisé en deux de manière à constituer un noyau nouveau à chacun des quatre individus résultant de la fissiparité. »

« Quant à l'ancien noyau, Bütschli a peu insisté sur ce que deviennent ses fragments : ils disparaîtraient, soit par expulsion, soit en se fusionnant avec le nouveau noyau. En somme, il paraît penser que ces fragments disparaissent par expulsion. »

« Tels sont les résultats des observations de Bütschli. Il en ressort que le nouveau noyau provient de la transformation d'une des capsules striées résultant de la segmentation de l'ancien nucléole. Ensuite, le nucléole de chacun des individus nouveaux présente la même origine. Enfin, les corps que je considérais comme des œufs, Stein comme des sphères germinatives, proviennent du nucléole et non pas du noyau, comme je l'avais admis, ainsi que Stein et Kölliker. Bütschli, seul, fait dériver ces corps du nucléole. Ces corps n'ont donc pas la signification que je leur attribuais, ni celle que leur donnait Stein. Les capsules striées ne sont pas des éléments générateurs mâles, puisqu'il n'y a là rien de commun avec une fécondation ; les filaments des capsules striées ne sont pas des spermatozoïdes. De plus, le retour à l'état de repos, normal, dans lequel chaque animal possède un noyau et un nucléole, n'a pas lieu chez les animaux mêmes qui se sont accouplés, mais chez quatre individus provenant de la deuxième génération produite par les deux animaux accouplés. Il y a donc là une différence

avec ce qui se passe chez le *Paramecium bursaria* dont chaque animal revient, après l'accouplement, à son état primitif quant au noyau et au nucléole. »

« Nous verrons plus tard si toutes les conclusions de Bütschli sont fondées ; mais continuons d'abord l'exposé de ses observations. »

« Il a étudié aussi le *Stylonychia,* comme je l'avais fait longtemps auparavant, et il s'est adressé à une espèce qui ne possède que deux articles nucléolaires, chacun dépendant de l'un des deux noyaux. Donc, bien qu'il pense avoir eu affaire au *Stylonychia mytilus*, (qui a toujours au moins quatre articles nucléolaires, deux auprès de chaque article nucléaire), il est probable qu'il a étudié, soit le *Stylonychia pustalata*, soit le *S. histrio*, qui n'ont que deux articles nucléolaires. »

« Pendant l'accouplement, Bütschli a observé, comme l'avaient fait ses prédécesseurs, et moi-même le premier, que les noyaux se divisent en deux fragments, — en quoi, il est d'accord avec moi, comme avec Stein et Engelmann, mais chacun de nous assigne à ces quatre fragments une destinée bien différente. — Pour moi, jadis, c'était des œufs ; pour Engelmann, ces masses deviennent de plus en plus pâles, de moins en moins réfringentes, et finissent par disparaître, sans qu'il sache trop ce qu'elles deviennent, mais, à la place du noyau disparu, il se forme, probablement sous une sorte d'action fécondatrice du nucléole, un corps pâle, (*placenta*, de Stein), qui rétablit le noyau en s'allongeant et se divisant en deux. Enfin, Stein pense que ces masses se réunissent et forment au centre de l'animal une masse claire, unique, à laquelle il donne le nom de *placenta,* parce qu'il croit que cette masse produit les corps qu'il appelle *sphères germinatives*, qui deviennent des *sphères embryonnaires*, puis des embryons acinétiformes. — Voilà donc trois opinions différentes sur la destinée de ces corps. Pour Bütschli, ils restent sans changement jusque vers la fin de la conjugaison ; nous verrons plus loin ce qu'ils deviennent. »

« Quant aux nucléoles, Bütschli a observé, comme je l'avais fait, il y a longtemps, leur transformation en capsules striées ; il décrit avec beaucoup de détails tous ces phénomènes, tels que je les avais décrits moi-même, et sur lesquels je n'insiste pas ici, car nous y reviendrons d'une manière spéciale. Mais comme il a observé une espèce à deux nucléoles, il suppose que chaque nucléole se divise en deux, de sorte que chaque animal présente quatre capsules striées. — Que deviennent ces quatre capsules striées? — Voici comment il décrit les phénomènes qui vont suivre : — Ces capsules sont ordinairement disposées en série longitudinale assez régulière : l'une d'elles, — toujours l'avant-dernière, — grossit et se

transforme en une masse claire, ovalaire ou arrondie, finement granuleuse ; les trois autres, les deux antérieures et la dernière, se réduisent en petits globules homogènes, et les deux globules les plus rapprochés de la capsule transformée en corps clair, le deuxième et le quatrième, viennent se placer à côté de ce corps clair, à ses deux extrémités, et prennent l'aspect de nucléoles ordinaires. — Le premier globule provenant de la capsule la plus antérieure continue à se rapetisser. A ce moment les fragments nucléaires se condensent et forment aussi quatre globules, mais plus gros que ceux provenant des capsules nucléolaires. »

« C'est alors que les animaux se séparent : La masse claire se trouve placée au centre du corps de chaque animal ; les deux capsules transformées en globules sont à ses côtés. Quant au quatrième globule, antérieur, il a peu changé d'aspect, mais il se réunit aux quatre fragments nucléaires et forme, avec eux, un amas de cinq corps, dont quatre plus gros et un plus petit, qui se place diversement dans le corps de l'animal et qui finirait par être expulsé. Bütschli dit, en effet, l'avoir trouvé dans le liquide de la préparation, sous forme d'un groupe de cinq globules, dont quatre gros et un plus petit. — Quant au corps central, qui est le *placenta* de Stein, il grossit et devient le nouveau noyau. Je faisais naître celui-ci par une sorte de néoformation, tandis que pour Bütschli, il résulte de la transformation d'une des capsules nucléolaires primitives. Puis, il s'allonge, s'étire en deux moitiés qui restent en communication par la membrane d'enveloppe étirée en filament, et l'animal est rétabli à l'état normal ou état de repos, tel qu'il était avant la conjugaison. »

« En résumé, la conjugaison consiste donc dans ce cas, comme dans les précédents, dans le remplacement total de l'ancien noyau, qui est expulsé sous forme de quatre globules homogènes, par un noyau de nouvelle formation ayant pour origine un fragment de nucléole, ainsi que le nucléole nouveau. »

« De même que relativement aux espèces précédentes, les faits observés par Bütschli sur le *Stylonychia*, concordent matériellement avec ceux que j'avais décrits, et l'éminent observateur en convient lui-même. Mais nous différons quant à l'interprétation des éléments. Ceux que je considérais comme des œufs et que je faisais dériver du noyau, Bütschli, en les dérivant aussi du noyau, les considère comme des globules qui sont expulsés. C'est ce que je regardais comme une ponte ; pour Bütschli, ce n'est qu'une évacuation d'éléments de rebut. — Nous verrons plus tard si cette élimination a réellement lieu. — J'ai eu l'année dernière, l'occasion de contrôler et de vérifier les observations de Bütschli, — en rendant compte de ces recherches, j'examinerai si cette élimination se produit, ou bien si les quatre corps en question ne disparaissent pas autrement. »

« Bütschli a étudié aussi la conjugaison sur d'autres espèces d'Infusoires, mais ses observations sont loin d'être aussi complètes que celles qu'il a faites sur les Paramécies et les Stylonychies. Cependant, je citerai encore celles qu'il a entreprises sur les Euplotiens, à cause de la forme spéciale du noyau ; nous n'avons, en effet, examiné jusqu'ici que des Infusoires ayant un noyau arrondi ou ovalaire, simple ou multiple, tandis que nous avons affaire ici à un autre type dans lequel le noyau a la forme d'un ruban ou cordon cylindrique, contourné en fer à cheval. »

« J'avais aussi, en 1861, décrit la conjugaison chez une de ces espèces, l'*Euplotes patella*, dont le noyau a aussi la forme d'un cordon en fer à cheval, à la partie convexe duquel on aperçoit un petit nucléole, analogue a un des globules nucléolaires du *Stylonychia*, par exemple. Stein et Engelmann n'ont vu aussi qu'un seul nucléole. Pendant la conjugaison, je l'avais vu se transformer en une capsule striée, puis se diviser en deux autres, de sorte qu'au moment de la séparation, chaque animal emporte, avec son noyau, deux capsules nucléolaires. Après la séparation le noyau présente une division. Le cordon s'étrangle en un point placé au-delà de son milieu, de manière à séparer, d'une part, l'une des branches avec toute la courbe du fer à cheval, et d'autre part, l'autre branche seule. Ce fragment, plus petit, se sépare tout-à-fait, puis se divise en deux moitiés qui forment deux globules homogènes. Je considérais jadis ces globules comme des œufs, et je supposais que ces œufs étaient fécondés par les filaments des deux capsules séminales ; après quoi, ils étaient évacués par la ponte. Quant au reste du noyau, je pensais qu'il s'allongeait, reformait la branche qui lui manquait, de manière à reprendre la forme typique, en fer à cheval. »

« Stein, dont la description de la conjugaison chez les Euplotiens, — dans la partie II de l'*Organismus*, publiée en 1867, — n'est pas accompagnée de figures, a très bien observé la division du nucléole en deux capsules. D'après lui, ce serait le noyau tout entier qui serait fécondé par les spermatozoïdes ; ce noyau se ramasserait alors en une masse sphérique, le placenta, qui donnerait naissance ensuite, par formation endogène, a deux ou quatre globules, sphères germinatives, puis sphères embryonnaires, et, enfin, embryons acinétiformes, que nous connaissons. Mais il ne dit pas ce que devient ce placenta qui, cependant, n'est que le rudiment du nouveau noyau, et il aurait pu lui assigner théoriquement cette destination comme il l'avait fait pour le *Stylonychia*. »

« Engelmann a étudié l'*Euplotes Charon*, mais sa description n'est ni plus complète, ni plus exacte que celle de Stein. — Elle n'est pas davantage accompagnée de figures. Il admet, pendant la conjugaison, la division du nucléole en deux capsules striées, en même temps que le noyau se condenserait en un cordon plus épais, plus gros, qui se

diviserait en deux parties, l'une antérieure, plus volumineuse, piriforme, l'autre, postérieure, plus petite, à peu près globuleuse. Les fragments du noyau se transformeraient alors en un amas de petits globules qui se soustrairaient bientôt à l'observation, comme chez les Stylonychies. Puis, au bout de quelques jours, Engelmann a vu apparaître, au centre du corps, une petite masse claire, le placenta de Stein, le noyau nouveau ou régénéré ; cette masse claire grossit rapidement, mais Engelmann ignore ce qu'elle devient, seulement, il a trouvé, trois ou quatre jours après la conjugaison, le noyau revenu à sa forme typique, et il en conclut que ce noyau résulte de la masse centrale, sans qu'il en ait pu suivre les transformations. On voit jusqu'à quel point ses observations sont incomplètes et inexactes. — Quant aux corps que j'avais décrits comme des œufs, destinés à être pondus, il pense que j'ai eu affaire à des accumulations d'une matière excrémentitielle qui sont évacuées et non à des œufs qui sont pondus. »

« Bütschli, — à qui je reviens — est le dernier observateur qui ait étudié la conjugaison chez les Euplotiens. Il s'est adressé, comme Engelmann, à l'*Euplotes Charon* ; — c'est, en effet, une espèce des plus communes. (Dujardin a changé, à tort, suivant moi, le nom générique créé par Ehrenberg pour ce groupe, qui est très naturel. Dujardin en a fait, sans raison, le genre *Plœsconia*. L'infusoire dont il est question est donc le *Plœsconia Charon*, de Dujardin.) — Pendant la conjugaison ou jusque vers la fin, aucune modification ne se produit dans le noyau. Bütchli a vu exactement ce que j'avais décrit : le noyau s'étrangle vers sa partie postérieure, et celle-ci se sépare, le noyau se trouvant ainsi divisé en deux parties inégales, la partie postérieure étant la plus petite.— Pour le nucléole, Bütschli en a observé tantôt un seul, tantôt deux, dès le début de la conjugaison, et il suppose que quand il n'y a qu'un nucléole, celui-ci se divise pour donner naissance à deux capsules striées, et que s'il y en a deux, il se forme quatre capsules. — Après la séparation, le fragment antérieur, plus grand, du noyau, se divise lui-même en deux moitiés dont chacune s'arrondit bientôt et se transforme en deux globules homogènes. Ces globules sont ce que je considérais comme des œufs, mais Bütschli les fait dériver du fragment antérieur du noyau. »

« Quand il n'y a que deux capsules striées, l'une d'elles grossit, prend la forme d'un corps clair, et l'autre se rapproche de ce corps clair.— C'est le rudiment du nouveau noyau et des nouveaux nucléoles. — Quand il y a quatre capsules, deux se transforment en petits globules, la quatrième disparaît, et l'autre grossit en une masse claire, qui, après la séparation, occupe le centre du corps et reste avec deux nucléoles. — Les deux globules provenant de la partie antérieure du noyau sont expulsés, mais le segment inférieur persiste, et on le trouve toujours en rapport avec les capsules nucléolaires. »

« Vers le cinquième jour après la séparation, le corps clair a disparu et est remplacé par une masse qui offre l'aspect que présentait la partie antérieure du noyau ; Bütschli pense que c'est ainsi que le noyau se rétablit, par la soudure de cette masse avec le fragment nucléaire qui a persisté, reconstituant ainsi la forme typique en fer à cheval. »

« Ici, encore, Bütschli admet une élimination non pas totale, mais partielle du noyau, et la partie qui manque à l'ancien noyau, pour se reconstituer, lui est fournie par une capsule provenant du nucléole primitif. »

« Indépendamment de ces types, il a examiné les phénomènes de la conjugaison sur d'autres Infusoires, mais ses observations présentent alors un caractère beaucoup plus fragmentaire. Il n'a pas pu suivre le processus dans toute son étendue, mais ce qu'il a pu en étudier concorde avec ce qu'il a observé sur les espèces précédentes. Ainsi, il a vu le noyau éliminé en entier chez le *Chilodon cucullulus*, (sur lequel j'ai pu vérifier le fait), chez les *Blepharisma lateritia*, *Colpidium colpoda*, *Glaucoma scintillans*, etc. — Chez d'autres le noyau est conservé en totalité, comme chez le *Paramecium bursaria*. — Mais quoique Bütschli parle de la fusion des fragments nucléaires comme d'un fait assez certain, dans aucun passage de son livre il ne dit que cette fusion se soit produite sous ses yeux ; il l'a simplement conclue de l'apparence que présentent les animaux à des temps variables après la conjugaison. — C'est là un point important sur lequel nous reviendrons. »

« Nous avons maintenant à exposer les conclusions générales que Bütschli a tirées de ses observations. — Pour lui, la conjugaison ne constitue pas, à proprement parler, un mode de reproduction, puisqu'elle n'aboutit pas à la formation de corps reproducteurs spermatozoïdes et œufs. — Elle produit simplement la rénovation, le rajeunissement des deux animaux associés, rajeunissement qui consiste principalement dans le renouvellement du noyau. Il admet que ce rajeunissement porte sur l'ancien appareil nucléaire : l'ancien noyau et l'ancien nucléole; en raison de quoi, comme l'ancien noyau est toujours remplacé par un fragment du nucléole primitif, Bütschli propose de désigner le nucléole sous le nom de *noyau primaire*, et le noyau proprement dit serait le *noyau secondaire*.— Nous verrons plus tard si ces désignations méritent d'être adoptées. — Il compare donc la conjugaison à un rajeunissement des deux animaux conjugués. »

« Nous avons vu Engelmann émettre une opinion analogue; mais Engelmann se sert du mot « réorganisation » et non « rajeunissement. » Cette réorganisation porterait, non seulement sur l'appareil nucléaire, mais aussi sur tout le reste du corps, car nous savons que pendant la conjugaison, chez le *Stylonychia*, par exemple, chacun des animaux accouplés se renouvelle, produit un nouveau péristome, etc. — Stein dit

même que « ce sont deux animaux nouveaux qui se forment dans le cadre de la syzygie. » — Quant au noyau, Engelmann admet que le noyau nouveau se reconstitue aux dépens de l'ancien noyau dissocié, et fécondé par le nucléole. Il est donc tenté d'attribuer une sorte de différenciation sexuelle au noyau, élément femelle, et au nucléole, élément mâle. — Bütschli, beaucoup plus réservé quant à l'idée de sexualité, compare la conjugaison à ce qui se passe chez les végétaux inférieurs, et notamment les Diatomées, où la conjugaison n'a pour but que la formation d'un nouvel être pourvu d'une plus grande taille, une auxospore, parce qu'il résulte de la fusion des deux masses plasmiques, et doué d'une énergie vitale plus grande dans les phénomènes généraux de la reproduction par division. »

« En 1880 et 1881, j'ai eu la chance de pouvoir observer la conjugaison sur les principaux types qui ont fourni à Bütschli ses séries d'observations les plus étendues, et j'ai pu les contrôler d'une manière assez complète. — Je dis : la chance, — car on n'est pas maître des circonstances, on ne peut forcer les Infusoires à s'accoupler, je le répète, et il faut attendre, souvent très longtemps, les occasions. — C'est ainsi qu'il y a vingt ans, quand je commençai mes observations, l'espèce où tout d'abord je rencontrai des conjugaisons est le *Paramecium bursaria* que Bütschli n'a pu trouver pour la première fois, en cet état, qu'au dernier moment et alors même qu'il publiait son grand ouvrage. »

(*A suivre*).

N. B. Le dernier mot du dernier article sur les PROTOZOAIRES, (N° 1, p. 18) est une faute. Au lieu de : « les Stylonichies qui viennent de se développer. », il faut lire : « qui viennent de se diviser. ».

LE CERVEAU DE LA LOCUSTE.

(*Suite.*) (1)

Lobes optiques. — Comme on le voit sur la dix-neuvième coupe (Pl. I, 1882, fig. 1, *l. op.*), les lobes optiques sont plus grands que les lobes antennaires et consistent en de nombreux petits faisceaux de fibres, irréguliers, en outre de ceux qui composent le nerf optique ; les intervalles sont remplis par une matière nerveuse finement granu-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, et T. VI, 1882, p. 32,

leuse. Le nerf optique est beaucoup plus gros au bord extérieur du lobe avant de passer dans le ganglion optique, les fibres étant toujours plongées dans une substance nerveuse finement granuleuse.

Ganglion optique.— Situé en arrière du cerveau, le ganglion optique est une grosse masse arrondie d'une matière nerveuse blanche, finement granuleuse ; il est enveloppé d'un grand nombre de petites cellules ganglionnaires, que le carmin colore fortement en rouge, tandis que la matière granuleuse ne se colore pas par le picro-carminate.

La portion granuleuse ou blanche se subdivise en trois masses, à peu près en forme de lentille, la plus voisine de l'œil étant beaucoup plus large. (Voir Pl. I, 1882. fig. 2, et particulièrement les planches suivantes où cette partie est prise chez l'embryon.)

Lobes antennaires ou olfactifs.— 19e Coupe.— (Pl. I, fig. 1, *l. ant.*) — Ils sont plus petits que les lobes optiques, bien que paraissant plus gros dans la 19e coupe. Ils donnent naissance au nerf antennaire, et comme la Locuste a les oreilles à la base de l'abdomen, les nerfs auditifs entrant dans le troisième ganglion thoracique, en raisonnant par exclusion, les antennes, chez les Orthoptères, doivent être des organes d'odorat, et les lobes et les nerfs des antennes sont conséquemment olfactifs. C'est l'opinion de quelques auteurs modernes, entr'autres, Hauser (1).

D'après les autres observateurs, ces lobes sont remplis de masses jaunâtres, globuleuses, que l'acide osmique brunit, comme dans les lobes des commissures. Des fibres nerveuses, comme on le voit dans la 19e coupe, passent d'un lobe antennaire à l'autre, derrière le corps central et les trabécules, tandis que d'autres fibres nerveuses passent dans les lobes optiques et les lobes des commissures. Ce système de nerfs inter-lobaires démontrent qu'il y a une communication nerveuse entre les lobes du cerveau et la chaîne ganglionnaire de tout le corps.

Lobes des commissures. — De ces gros corps, partent les deux grands nerfs longitudinaux des commissures, formant les fils communicants du cordon nerveux ; ils s'étendent depuis le cerveau jusqu'au dernier ganglion abdominal, et passent à travers les centres nerveux intermédiaires. Ces lobes sont remplis de masses globuleuses, en général, de la même apparence que celles des lobes antennaires, mais plus distinctes et plus nombreuses.

Comparaison du cerveau de la Locuste avec celui des autres

(1) *Physiologische und histiologische Untersuchungen über das Geruchsorgan der Insekten*, Siebold und Kölliker's *Zeitschrift für Wissen. Zoologie*, Bd. 34, Heft. 3.

insectes. — Newton regarde, à bon droit, le cerveau de la Blatte comme une forme générale du cerveau, pouvant servir de terme de comparaison. La Blatte est géologiquement un des plus vieux insectes. Sa structure, externe et interne, est établie sur un plan général, et son cerveau est conforme à cet ordre de choses. Nous connaissons le cerveau de la Blatte, d'après les photographies et les explications de Flögel, les excellentes descriptions et les figures de Newton, augmentées de deux séries de coupes, faites pour nous par M. Mason, mais qui sont malheureusement tout-à-fait défectueuses en ce qui regarde les trabécules et la tige du corps fongiforme. La forme des calices de la Blatte, telle qu'elle a été décrite, diffère beaucoup de celle des calices chez la Locuste et chez tous les autres insectes qu'on ait examinés, le vase ou coupe qu'ils représentent étant très profond et les bords minces ; mais la structure intime semble presque la même chez les deux insectes.

Dans la Blatte, les lobes antennaires et commissuraux sont d'une texture beaucoup plus lâche, avec des masses globuleuses grosses et nombreuses (*Ballensubstanz*); celles-ci sont, sous une amplification de 400 diamètres, non seulement plus grosses, mais plus distinctes du reste de la matière nerveuse du lobe que chez la Locuste. Avec ce même grossissement, les masses globuleuses ressemblent à de simples amas de matière nerveuse finement granuleuse, avec des granules plus sombres, très semblables au reste des parties granuleuses du cerveau, mais, avec des masses granuleuses plus épaisses que dans la substance des lobes optiques. Ces masses, sphériques, sont entourées d'un réseau de fibres nerveuses anastomosées et continues avec celles du nerf antennaire et avec des cellules nucléées dispersées, qui deviennent très nombreuses dans le nerf antennaire. Les fibres nerveuses se colorent en rougeâtre par l'action du picro-carmin.

Arrivant maintenant aux autres insectes Orthoptères, Flögel cite l'*Acrydium*, mais déclare qu'il n'a pas de préparation qu'il puisse utiliser, et après la description du cerveau du *Forficula*, le perce-oreille, il ajoute : « Autant que je l'ai observé chez l'*Acrydium*, les cellules et les fibres, dans cet animal, sont particulièrement grosses et ces éléments invitent à de nouvelles recherches. » La photographie et la description que Flögel a données du cerveau du *Forficula*, un représentant aberrant de la famille des Orthoptères, et les belles figures et descriptions que Dietl a faites du cerveau de la Courtilière (*Gryllotalpa vulgaris*) et du criquet (*Acheta campestris*), montrent que le cerveau des Orthoptères, à en juger d'après ces formes représentatives, est construit sur un type commun, la partie la plus variable étant les calices du corps fongiforme.

De ces faits, nous pouvons conclure qu'en général, les Locustes sont aussi bien douées intellectuellement que tout autre insecte, à l'exception des Fourmis, des Abeilles ou des Guêpes, c'est-à-dire, des espèces

sociales ; car, chez ces espèces, l cerveau atteint son plus complet développement, comme on pouvait s'y attendre, d'après les instincts merveilleux et la faculté de raisonnemeut que montrent ces espèces sociales, tandis que, chez bon nombre d'insectes, le cerveau est moins développé que chez la Locuste. Il paraîtrait donc que, comme chez les vertébrés, il y a, chez les insectes, des degrés différents de développement cérébral, avec des extrêmes considérablement éloignés dans la même sous-classe d'insectes, comme il y en a, par exemple, dans la même sous classe de mammifères.

Comme l'a montré Dujardin, et comme l'ont prouvé Dietl et Flögel, le cerveau de l'Abeille et de la Guêpe est construit sur un type supérieur et plus compliqué que celui de tous les autres insectes ailés, à cause de la plus grande complexité des replis des calices ou corps discoïdes repliés surmontant la double tige de cet organe.

Dr A. S. Packard jun.

(*A suivre*).

DESCRIPTION DE LA PLANCHE I.

CERVEAU DE LA LOCUSTT.

Fig. 1. — Dix-neuviéme coupe, passant à travers la partie postérieure du cerveau, montrant le bord postérieur des calices, les lobes antennaires, les nerfs des commissures œsophagiennes et le nerf optique. — *tr*, petite trachée. (Gross. objec. 1/2 p., oc. A).

Fig. 2. — Vingtième coupe, passant par la partie postérieure du cerveau, montrant la relation du nerf optique avec le ganglion optique et l'œil ; la cornée, les cônes; les bâtonnets (*rod*), la rétine de l'œil sont visibles; *n. sup.*, *n. m.*, *n. inf.*, nerfs commissuraux supérieur, moyen, inférieur, réunissant les hémisphères. (Gross. obj. 1/2 p., oc. A).

Fig. 3. — Vue amplifiée de la partie supérieure de la tige et du calice avec les cellules ganglionnaires qui entourent et emplissent ce dernier (× 325 diamètres).

Fig. 3*a*, 3*b*, 3*c*. — Cellules ganglionnaires vues de différents côtés. — 3*c* montre un gros noyau rempli de gros granules mais pas de nucléole. Un nucléole est visible en 3*b*. (× 725 diam.)

Fig. 4. — Coupe longitudinale du cerveau et du ganglion sous-œsophagien, sous un grossissement de 50 diamètres, montrant leurs relations réciproques, l'origine de la commissure œsophagienne sur le côté supérieur de chaque ganglion, c'est-à-dire sur le derrière du cerveau et le côté supérieur du ganglion sous-œsophagien.

Fig. 5. — Vue amplifiée du ganglion sous-œsophagien, montrant l'origine de la commissure du premier ganglion thoracique, et, à la partie inférieure, les trois lobes (mandibulaire, maxillaire et labial), d'où partent les nerfs qui vont aux appendices buccaux. — *l. mand.*, lobe mandibulaire; *l. max.*, lobe maxillaire, et *l'. max.*, second lobe maxillaire ou labial; *com.*, commissure du ganglion sous-œsophagien.

N. B. — Pour les autres lettres voir l'explication des Pl. XVII et XVIII (T. V, 1881, p. 486).

SUR LA DISTRIBUTION ET LA TERMINAISON DES FIBRES NERVEUSES DE LA CORNÉE

ET SUR LA STRUCTURE INTIME DE LEUR CYLINDRE-AXE. (1)

Bien qu'il ait été beaucoup écrit, et par beaucoup d'auteurs, sur le mode de distribution et de terminaison des fibres nerveuses de la cornée, non seulement avant, mais depuis que Cohnheim eût trouvé, dans le chlorure d'or, le réactif chimique le plus efficace pour rendre ces fibres visibles jusque que dans leurs dernières ramifications; — néanmoins, aujourd'hui encore, diverses et très discordantes sont les opinions des investigateurs, particulièrement sur la véritable terminaison de ces fibres nerveuses, soit dans la substance propre de la cornée, soit dans son épithélium. Et, en effet, quant à la substance propre de la cornée, les uns (2) veulent que la plus grande partie des fibrilles (*Axenfibrillen* des histologistes allemands modernes) qui la parcourent, finissent dans les cellules cornéennes, tandis que d'autres (3) tiennent pour certain qu'elles ne se terminent pas autrement qu'en un réseau épais à mailles fines, carrées ou rectangulaires. Et parmi ceux qui soutiennent la première opinion, quelques-uns supposent (4) que non seulement chaque fibrille, mais quelquefois

(1) Présenté à l'Académie des Sciences de Bologne, le 10 mars 1881.

(2) Kühne. — *Untersuchungen über das Protoplasma und die contractilität.* — Leipzig, 1864

Izquierdo. — *Beiträge zur Kenntniss der Endigung der sensiblen Nerven.* — Strassburg, 1879.

(3) Durante. — *Sulla terminazione de' nervi nella cornea.* Ricerche fatte nel Laboratorio di Anatomia normale della R. Università di Roma nell' anno 1872 e pubblicate dal Prof. F. Todaro. — Roma, 1875, p. 81-87.

Calebrun Mercure. — *Osservazioni sulla terminazione de' nervi nella cornea.* Giornale dell' Academia di Medicina. Torino, 1875.

(4) Kühne et Izquierdo, *loc. cit.*

même un faisceau tout entier de fibrilles, s'incorpore si intimement avec les prolongements des cellules de la cornée qu'il n'est pas possible de dire où se termine la substance composante des unes et où commence le protoplasme des autres. D'autres encore (1), attirés vers une opinion contraire, affirment que lesdites fibrilles, après avoir pénétré dans les cellules de la cornée, soit par la voie de leurs prolongements, soit par un point quelconque du corps cellulaire, atteignent ou le noyau, ou le nucléole, et se terminent là par un petit renflement de leur extrémité. — D'autres, enfin, pensent que, dans la cornée de certains animaux, au moins, par exemple, du chien, les fibrilles nerveuses se terminent dans quelques petites plaques particulières qui sont fixées aux parois des espaces dans lesquels sont contenues les cellules de la cornée (2).

Non moins nombreuses, diverses et contraires sont les opinions quant au mode de terminaison des fibrilles nerveuses dans l'épithélium. Tandis que les uns assurent qu'elles finissent par une extrémité libre, en bouton ou non (3), les autres, par un réseau extrêmement fin (4), ou dans de petites capsules d'une structure particulière (5), ou dans des corpuscules assez semblables dans leur action aux corpuscules du tact (6) ou dans de petites cellules en forme de poire (7), d'autres encore les font terminer par des extrémités libres, à la surface de l'épithélium, de sorte qu'étant à découvert, elles sont touchées et baignées par l'humeur qui arrose continuellement l'œil (8).

En présence de tant de doutes, il ne m'a paru ni superflu ni inutile de rapporter, avec la plus grande fidélité qu'il m'est possible, tout ce que m'ont fait voir de plus certain ou de plus vrai, sur cette matière, les nombreuses observations que j'ai faites, cette année et les années

(1) Lipmann. — *Ueber die Endigung der Nerven im eigentlichen Gewebe und im hintern Epithel der Hornhaut des Frosches.* — Wirchow's Archiv, XLVIII Bd. p. 218

(2) Lavdowsky. — *Das Saugadersystem und die Nerven der Cornea.* Max. Schultze's Archiv, VIII Bd, p. 538.

(3) Kölliker. — *Ueber die Nervenendigungen in der Hornhaut.* Würzburger naturwissenschaft Zeitschrift, VI Bd, 1866.

(4) Klein. — *On the peripheral distribution of non medullated Nerve-fibres.* Quarterly Journal of microsc. Sc. oct. 1871, p. 405.

(5) Inzani. — *Ricerche anatomiche sulle terminazioni nervose,* Parma, 1869.

(6) Thanhoffer. — *Beiträge zur Histologie und Physiologie der Hornhaut*, Wirchow's Archiv, LXIII, Bd, 1875.

(7) Ditlevsen. — *Ueber die Endigung der Gefühlsnerven in der Hornhaut.* Nord. med. Arch. X, 1, N° 5, 1878.

(8) Cohnheim. — *Ueber die Endigung der sensiblen Nerven in der Hornhaut.* Centralblatt für die med. Wissenschaft. N° 26, 1866, — et : Wirchow's Archiv für pathol. Anatomie, XXXVIII Bd. 1867.

précédentes, sur les nerfs de la cornée chez différents animaux. Pour cette étude des nerfs, j'ai toujours employé deux méthodes. La première est celle de Ranvier, bien connue; l'autre est celle que j'ai adoptée, depuis quelques années, et qui est la suivante : — Sur un animal, aussitôt après la mort ou très peu après, on enlève la cornée, on la nettoie avec un pinceau doux et la plonge dans une solution de chlorure d'or ou de chlorure d'or et de potassium à 1 pour 100 ; on l'y laisse de 15 à 40 minutes, suivant que la pièce est plus ou moins grosse. Puis, en la tenant toujours avec des pinces tout entières en os ou dont les mors sont en os, on la lave dans l'eau distillée, et on la plonge encore dans une solution aqueuse de nitrate d'argent à 1 pour 1,000, en l'agitant dans la liqueur pendant quelques secondes. On la lave de nouveau dans l'eau distillée, puis dans de l'eau acidulée avec quelques gouttes d'acide acétique (50 grammes d'eau distillée et 15 centigrammes d'acide acétique concentré); on l'y laisse séjourner un jour, à l'obscurité, et deux jours ensuite à la lumière solaire. Ce temps suffit, le plus souvent, pour colorer les nerfs et les rendre visibles.

Des deux méthodes ci-dessus pour traiter la cornée, la seconde m'a presque toujours mieux réussi que la première ; attendu qu'avec elle, j'ai remarqué qu'on peut rendre visibles et distinctes non seulement les grosses branches nerveuses, mais encore les dernières fibrilles, qui se teignent d'une couleur plus intense, et quelquefois différente de celle que prennent les cellules de la cornée. Et j'ajoute que les cornées les plus convenables pour l'étude des nerfs, d'après mon expérience, sont celles qui, après le traitement par le chlorure d'or, ont pris une couleur, non pas violette, mais azurée.

Que la cornée soit, à l'exception de la rétine, parmi les parties constitutives de l'œil, la plus richement fournie de nerfs, je ne crois pas que la chose soit douteuse ; aussi, est-ce pour cela que je doute assez que toute cette grande quantité de nerfs n'ait qu'une seule et même fonction. Car, s'il en était ainsi, la sensibilité de la cornée, qui, certainement, est très grande, devrait être excessive, et si exquise, qu'elle ne pourrait, entr'autres choses, supporter sans douleur le contact ordinaire de l'air. C'est pourquoi, j'estime qu'une partie seulement de ces nerfs sont sensitifs, tandis que les autres se tiennent au-dessous et régissent les mouvements nutritifs intimes de la cornée et maintiennent intacte sa transparence. Et, des nerfs sensitifs, certains, peut-être, ne sont point aptes à être impressionnés par la seule lumière qui traverse la cornée, sinon continuellement, au moins assez souvent (1).

(1) Dans la cornée, il y a deux espèces de sensibilité, l'une tactile, qui est imparfaite, l'autre dolorifique, qui est très grande. Mais, outre ces deux sensibilités qui sont admises par l'universalité des physiologistes, je crois fermement qu'il y en a une autre, tout-à-fait

Les nerfs de la cornée, comme on sait, sont des branches des nerfs ciliaires, excepté quelques rameaux qui viennent du plexus nerveux profond de cette partie de la conjonctive qui revêt le devant du globe oculaire. Ceux-ci, avant d'entrer dans la cornée, forment, à la circonférence, un plexus qui, d'après la situation qu'il occupe, peut, suivant moi, s'appeler avec raison plexus nerveux circonférentiel de la cornée. Ce plexus se compose de faisceaux de différentes grandeurs. Les plus gros ont la forme d'un ruban et sont constitués par des fibres nerveuses à myéline contenues dans une gaîne nucléée très manifeste, laquelle, à ce que je pense, n'est autre que ce qu'on appelle la gaîne de Henle. Les plus petits sont presque arrondis, et, d'après l'examen microscopique que j'en ai fait sur divers exemplaires de cornées colorées par le chlorure d'or, je n'ai pu reconnaître nettement s'ils sont entièrement composés de fibres pâles, ou bien s'il y a, avec celles-ci, quelques fibres nerveuses à myéline.

Je n'ai eu l'occasion de voir distinctement ce plexus différenciel que chez le chardonneret et la grenouille, chez laquelle il apparaît comme composé de trois parties ou plans (1). Le plan externe ou antérieur est formé de petits faisceaux arrondis, dont le trajet est plus ou moins tortueux et qui naissent des gros faisceaux du plan moyen ; et, à ce qu'il semble, chacun de ces petits faisceaux est constitué par des fibres pâles seulement. Le plan moyen est formé de faisceaux de fibres nerveuses à myéline, gros et assez aplatis, munis chacun d'une gaîne à noyaux extrêmement distincte. Le plan interne ou postérieur consiste en de très petits faisceaux de fibres pâles ; la majeure partie de ces faisceaux ont un trajet droit, s'infléchissent, ça et là, à angle droit, en forme de genou, se séparent et se réunissent entr'eux, formant ainsi de petites mailles de formes diverses, mais le plus souvent rectangu-

spéciale, la sensibilité à la lumière. De même que les deux premières se révèlent constamment par certains mouvements réflexes qui se manifestent, et dans les paupières, par ce que, dans notre langue, on appelle «*ammicare* », cligner de l'œil ou battre les paupières, et dans la glande lacrymale, par l'augmentation de la sécrétion des larmes ; de même, la troisième se manifeste par certains autres mouvements réflexes de nature intérieure, lesquels ne se révèlent à nous que par leur effet, qui est la nutrition du tissu de la cornée et la conservation de sa transparence pendant la vie. — D'où, à mon avis, il y a dans la cornée quatre sortes de fibres nerveuses, dont trois à action centripète et une à action centrifuge, et cette dernière correspond aux nerfs trophiques des auteurs.

(1) La cornée de la grenouille, dans laquelle le plexus nerveux circonférenciel apparaissait d'une manière très manifeste, composé de trois plans, comme il est dit ci-dessus, a été traitée par la méthode de Ranvier : d'abord; par le jus de citron, puis par le chlorure d'or et de potassium, mais au lieu d'opérer la réduction de l'or dans l'eau distillée acidulée avec quelques gouttes d'acide acétique, on l'a faite dans le même jus de citron. Cette modification que j'ai apportée à la méthode de Ranvier, m'a réussi seulement avec la cornée de la grenouille, dont les nerfs se colorent tous, depuis les plus gros jusqu'aux plus petits, en bleu azur, mais non sur la cornée des mammifères et des oiseaux.

laires ou carrées. Il faut noter que ces trois parties ou plans dont se compose le plexus circonférenciel, chez la grenouille, se retrouvent encore dans cet autre plexus que les faisceaux nerveux forment en dedans de la cornée et dont nous parlerons plus loin.

Ce premier plexus formé, — plexus qui est plus ou moins manifeste et complet chez les divers animaux, — les faisceaux nerveux, en forme de troncs et de branches, passent outre et pénètrent dans la cornée par différents points de sa circonférence ; et, en pénétrant, tantôt ils se tiennent plus près de la face postérieure de cette cornée, (oiseaux, lézards, tortues terrestres, grenouilles, tritons), tantôt plus près de la face antérieure, (lapins, taupes, rats, chauves-souris). Quand ils sont entrés, les fibres dont ils se composent, si elles ne l'avaient pas déjà fait, se dépouillent de leur gaîne de myéline, l'une plus tôt, l'autre plus tard (1) ; de telle sorte qu'à une petite distance du bord de la cornée, tous les faisceaux nerveux qui la parcourent ne sont plus composés que de fibres pâles. — De ces faisceaux, les plus gros seulement, avec leurs ramifications arrivent jusqu'au milieu de la cornée, parceque les plus petits, après avoir cheminé, toujours en se divisant, sur un certain espace, se réunissent aux premiers. D'où il résulte que les uns et les autres, en s'unissant ensemble et échangeant leurs fibres, forment un plexus qui sert d'origine à tous ceux qui existent dans la cornée et que j'appelle plexus originaire ou principal. Il s'étend dans toute la largeur de la cornée, et varie dans sa position et dans sa forme, selon les animaux. Ainsi, chez certains, comme les lézards, les tortues terrestres, les crapauds, les grenouilles, les tritons, il est situé jusqu'au milieu de la cornée, et les mailles qu'il forme, outre qu'elles sont peu nombreuses et, pour la plupart, grandes, sont incomplètes, ça et là. Chez d'autres, comme les oiseaux, il occupe une bonne partie de la moitié antérieure de la cornée, et ses mailles sont, non seulement de grandeurs et de formes différentes, mais sont allongées sur divers plans. Chez d'autres encore, comme les lapins, les taupes, les rats, les chauve-souris, il s'étend assez près de la face antérieure, et en raison de la plus ou moins grande régularité de ses mailles et de ce qu'il est presqu'entièrement disposé sur un même plan, il apparaît, agrandi par le microscope, comme un très élégant grillage étendu sur toute la cornée. En outre, il faut noter que tous les faisceaux qui composent ce plexus sont formés de fibrilles provenant du cylindre-axe des fibres nerveuses à myéline, lesquelles

(1) La distance entre le bord de la cornée et le point où les fibres nerveuses entrées dans la cornée perdent leur gaîne de myéline et deviennent des fibres pâles, varie avec les animaux. Ainsi, j'ai trouvé que cette distance est, chez le rat, de 125 à 400 μ ; chez le coq, de 312 à 375 μ ; chez le verdier, de 100 à 129 μ ; chez le tarin, de 110 à 122 μ, chez le chardonneret, de 100 à 180 μ ; chez le lézard, de 80 à 125 μ ; chez la grenouille, de 140 à 170 μ.

aux points où les faisceaux se bifurquent, et dans les gros nœuds du plexus, sont souvent séparés l'une de l'autre et se traversent réciproquement. De plus, chaque faisceau est muni d'une très fine gaîne avec des noyaux, çà et là, gaîne qui est la prolongation de celle que nous voyons entourer les troncs et les rameaux nerveux qui du plexus circonférentiel entrent dans la cornée.

Les noyaux de la gaîne sont ainsi disposés qu'on les observe quelquefois dans la longueur des faisceaux d'une certaine masse, et parfois au nombre d'un à trois dans quelques-uns des nœuds du plexus originaire, ce qui a donné occasion à plusieurs anatomistes de considérer ces noyaux comme appartenant à des cellules nerveuses, existant, à les en croire, dans les nœuds du plexus. Mais c'est inexact, attendu que ces noyaux, qui sont, d'ordinaire, oblongs, dépourvus de nucléole, et plus ou moins aplatis, quelquefois assez gros, — chez le triton, par exemple, — n'ont aucune ressemblance avec ceux des cellules nerveuses ; et si, parfois, on voit autour d'eux de la substance granuleuse, elle ne provient que de la destruction des fibres nerveuses par les réactifs chimiques mis en œuvre pour les rendre visibles.

G. V. Ciaccio,
Professeur à l'Université de Bologne.

(*A suivre*)

CONTRIBUTION A L'ANATOMIE DES FEUILLES(1).

On sait que les feuilles sont ordinairement les organes principaux par lesquels les plantes respirent et assimilent. Toutefois, comment et par quelles voies les substances qui se sont formées dans les feuilles sont-elles transportées dans les rameaux et dans la tige, puis conduites aux points où elles doivent être consommées ou déposées, — on ne le sait encore. L'étude de l'histologie des feuilles, sous ce point de vue, a ou peut avoir une grande importance physiologique.

C'est l'esprit tourné vers ce sujet, que j'ai étudié dans les feuilles de l'*Eucalyptus globulus* : les cellules épidermiques, les stomates, les glandes, le mésophylle ; le trajet des faisceaux fibro-vasculaires, les éléments histologiques de ces faisceaux, leurs rapports avec les tissus circonvoisins, la structure de leurs éléments mécaniques et la manière d'après laquelle ces éléments se combinent et se distribuent.

Depuis l'année 1880, j'ai déposé à l'Académie des Lycées, dans un

(1) Communication préliminaire faite à l'Académie Royale des Lyncées, 1881.

pli cacheté, pour prendre date, plus de cent figures avec un court mémoire sur ce sujet. Aussitôt que possible, je présenterai à l'Académie un travail complet ; pour le moment, je veux seulement énoncer les résultats déjà obtenus.

Feuilles.

L'*Eucalyptus globulus* présente, quant à ses feuilles, un exemple de dimorphisme très prononcé. Tant que la plante est jeune, c'est-à-dire tant qu'elle n'a pas atteint une hauteur de 5 à 6 mètres environ, (à Rome), l'arbre ne porte, sur ses rameaux tétragones, que des feuilles ovales, acuminées, sub-cordées, larges, courtes, opposées, insérées sur des plans longitudinaux, se croisant à angle droit (décussées), le limbe disposé sur des plans horizontaux, de consistance à peine supérieure à celle des plantes herbacées, diversement ondulées, sessiles ou presque sessiles, avec des surfaces d'une structure très différente.

Sur les rameaux, alors arrondis, qui poussent plus tard, et quand l'arbre a dépassé cette taille, se développent des feuilles lancéolées, plus ou moins en forme de cuiller, non opposées, mais solitaires et, en apparence, irrégulièrement éparses. Elles ne sont pas disposées sur des plans horizontaux, mais pendantes. suivant des plans plus ou moins verticaux ; non sessiles, mais fixées par un long pétiole. Puis, elles sont plus étroites, plus longues, plus crochues, plus raides que les précédentes, avec un limbe plat ; leur consistance est plus grande et elles ne présentent pas de différences bien remarquables entre leur face supérieure et leur face inférieure.

Pour abréger, nous appellerons les premières : feuilles du premier stade, — et les secondes : feuilles du second stade. — Nous ne tiendrons pas compte ainsi des feuilles de forme intermédiaire qui pourront se trouver çà et là et forment le passage de l'un à l'autre des deux espèces de feuilles ci-dessus, - et nous aurons toujours, en y ajoutant les cotylédons, pour une même plante, trois sortes différentes de feuilles, dont l'étude ne pourra pas manquer de présenter encore de l'intérêt sous le rapport de l'anatomie comparée.

Épiderme.

Le tissu épidermique de ces trois espèces de feuilles consiste en cellules épidermiques ordinaires, en cellules stomatiques et en cellules que j'appellerai épiglandulaires, parcequ'elles recouvrent les glandes.

Cellules épidermiques ordinaires.

On sait que les parois latérales des cellules épidermiques peuvent être planes ou sinueuses et que ce caractère est variable. Il n'y a pas

beaucoup de constance sous ce rapport. Relativement aux conditions qui produisent ces variations, lesquelles, en certains cas, se présentent non seulement entre des espèces très voisines, mais encore entre des individus de la même espèce, — on sait seulement qu'elles dépendent du milieu dans lequel vit la plante. Pour les feuilles de l'*Eucalyptus globulus*, qui vivent toutes dans l'air, j'ai trouvé ce qui suit :

1. — Les parois latérales des cellules épidermiques des feuilles séminales correspondent parfaitement au type de celles qui s'encastrent les unes dans les autres et ont des angles courbes et rentrants, tandis qu'au contraire, les cellules épidermiques des feuilles de la plante adulte, tant du premier stade que du second, appartiennent au type de celles dont les parois latérales sont planes, ou à peu près, qui se rencontrent suivant des angles rectilignes et nets, et ne forment pas de cellules rentrant les unes dans les autres.

2.— Dans les feuilles du second stade, il faut, en outre, noter que les cellules épidermiques, dès le commencement, c'est-à-dire quand elles sont encore dans le stade de segmentation, ont les parois latérales planes ; puis, quand cesse ce stade de segmentation et commence celui d'extension et d'agrandissement, les dites parois deviennent peu à peu sinueuses, quoique moins que celles des cotylédons Ce second stade est suivi d'un troisième stade définitif, dans lequel ces parois tendent à devenir de nouveau planes. En outre, on peut remarquer une différence entre les cellules des deux faces de la même feuille : c'est-à-dire que sur la face supérieure, ces parois ont une plus grande tendance à devenir sinueuses que sur la face inférieure, où, même, comme on le verra sur les figures qui accompagneront le travail définitif, elles deviennent très souvent tout-à-fait planes.

3. — Les cotylédons ont les cellules épidermiques plus grandes, et de beaucoup, — toujours dans le sens de la surface de l'organe, — que les feuilles des deux autres espèces. Les cellules épidermiques les plus petites appartiennent aux feuilles du premier stade.

La surface de la paroi supérieure des cellules épidermiques est lisse et légèrement ondulée dans les trois sortes de feuilles. En outre, la paroi supérieure est beaucoup plus épaisse que la paroi inférieure et que les parois latérales qui sont plus ou moins cunéiformes. L'épaississement de la paroi supérieure est le plus grand, et très considérable, dans les feuilles du premier stade, le plus petit et très faible, dans les cotylédons ; intermédiaire, dans les feuilles du premier stade.

4. — Les cellules épidermiques du limbe, dans nos trois sortes de feuilles ne paraissent affecter aucun ordre dans leur disposition. — Seulement, pour les feuilles du premier et du second stade, dans les

points correspondants aux faisceaux fibro-vasculaires, les cellules épidermiques prennent une forme allongée dans la direction du faisceau, en formant comme des bandes d'épiderme, très distinctes, composées de cellules épidermiques en nombre variable suivant l'importance du faisceau qu'elles recouvrent. Cette disposition se maintient jusqu'aux divisions fasciculaires de dernier ordre, divisions sur lesquelles lesdites bandes se réduisent à ne plus compter que trois, deux et quelquefois une seule rangée de cellules, tandis que, sur le rachis, elles comptent jusqu'à trente, trente-cinq, et plus, rangées de cellules.

Les cotylédons font exception à cette structure de l'épiderme suprafasciculaire qui est générale dans les feuilles. Le pétiole de ces organes est recouvert de cellules disposées en files longitudinales presque régulières, à parois latérales planes, et allongées dans le sens du pétiole lui-même. Cette forme se maintient encore à la base foliaire où lesdites cellules à parois planes se divisent en trois bandes ou rameaux, comme le faisceau fibro-vasculaire sous-jacent se divise lui-même en trois branches. Mais, à une assez faible distance de la base de la feuille les cellules épidermiques commencent à abandonner le type plan pour prendre celui que j'ai décrit, c'est-à-dire à parois sinueuses, propre aux cotylédons. Ce type se continue et s'étend uniformément sur toute la lame cotylédonaire sans qu'il y ait d'exception pour les points qui recouvrent des faisceaux fibro-vasculaires.

Les cellules épidermiques qui recouvrent les faisceaux fibro-vasculaires dans les feuilles du premier et du second stade ne contiennent pas de cristaux.

Stomates.

Les résultats principaux que j'ai obtenus dans mes recherches sur les stomates sont les suivants :

5. — Sur les cotylédons et les feuilles du premier stude, les stomates se trouvent à la face inférieure, sauf quelques très rares exceptions ; sur la feuille du second stade, au contraire, les stomates se trouvent, ainsi que l'avait déjà observé Magnus, disséminés aussi bien sur la face supérieure que sur la face inférieure (1).

6. — Sur les feuilles du premier et du second stade, les parties d'épiderme qui recouvrent les faisceaux fibro-vasculaires sont privées de stomates, tandis que sur les cotylédons, à l'exception de la base de la lame foliaire, il y a des stomates sur toute la surface, c'est-à-dire même sur les faisceaux fibro-vasculaires.

7. — Sous le rapport de la forme, les stomates sont égaux dans les

(1) *Sitzung d botanische Verein der Provinz Brandenburg*, 17 Déc. 1875. — Voir *Botanische Zeitung*, 1876, N° 20.

trois sortes de feuilles de l'*Eucalyptus globulus*. Sur les feuilles cotylédonaires, les stomates n'ont pas de vestibule, ou au moins, celui-ci est réduit à un simple pré-ostiole. Sur les feuilles du premier et du second stade, au contraire, il y a un large vestibule qui, sur celles du second stade est très grand et presque toujours terminé encore par un pré-ostiole. Les stomates des feuilles du second stade sont presque de grandeur double de celle des stomates des feuilles du premier stade, et ceux des cotylédons sont plus grands, mais de peu, que ceux des feuilles du premier stade.

8. — Les stomates des cotylédons et des feuilles du premier stade prennent naissance par une cellule épidermique qui se divise en deux autres dont l'une donne la cellule initiale qui se transforme directement en stomate, et l'autre, qui ne se segmente plus et devient une cellule épidermique ordinaire.

Les stomates des feuilles du second stade, au contraire, se forment directement d'une cellule épidermique qui se transforme en entier en stomate, sans formation de cellule initiale ou *cellule mère spéciale*, comme l'appelle Strasbürger. Je ne crois pas qu'on connaisse jusqu'ici d'autres exemples de ce mode de formation.

9. — La formation des stomates est précédée de celle des glandes, et l'on peut trouver des jeunes feuilles de deux à trois millimètres de longueur (premier stade) avec un dermatogène bien spécialisé, riches en glandes, mais encore dénuées de stomates.

L'importance de toutes ces différences anatomiques dans des feuilles qui, non seulement appartiennent à la même plante (ce dont on connaît d'autres exemples), mais qui vivent les unes et les autres dans le même milieu, l'atmosphère, — ne peut certainement échapper à personne.

Prof. GIOVANNI BRIOSI,

Directeur de la Station Chimique et Agricole
Expérimentale de Rome.

(*A suivre.*)

LA SPERMATOGÉNÈSE CHEZ LES ANNÉLIDES ET LES VERTÉBRÉS. (1)

Ayant eu l'occasion d'étudier, à la station zoologique de Cette, les phénomènes de la spermatogénèse chez une *Salmacina*, petite Annélide du groupe des Serpulides, et comparativement chez quelques Lombrics de la région, je suis arrivé à des résultats qui m'ont paru éclairer d'une manière heureuse la spermatogénèse encore assez obscure des Vertébrés.

(1) *C. R. de l'Ac.des Sc.* — 29 janvier 1882.

Les spermatospores ou cellules mères qui tapissent les parois des poches spermatiques se couvrent par multiplication des noyaux et par bourgeonnement de cellules pédonculées claviformes, que j'appelle *protospermoblastes*. Chacun de ceux-ci ou plusieurs à la fois grossissent, se détachent du groupe et présentent à leur tour une nouvelle multiplication des noyaux avec bourgeonnement superficiel. De là une seconde génération de spermatoblastes, fille de la première, les *deutospermoblastes*, qui s'allongent progressivement et se transforment définitivement en spermatozoïdes. Le noyau du deutospermoblaste forme la tête du spermatozoïde, tandis que le corps et la queue sont constitués par l'effilement du protoplasme. Il résulte de là que le processus de la spermatogénèse, loin d'être réduit à la production d'une seule génération de spermoblastes, présente, au contraire, la succession de deux générations de ces éléments cellulaires, dont la première devient le blastophore de la seconde.

Ce processus me paraît être également celui de la spermatogénèse chez les Vertebrés. Il permet d'interprêter d'une manière très satisfaisante des faits recueillis par des observateurs d'une valeur incontestable, mais dont les conceptions présentent des divergences très prononcées.

C'est ainsi, par exemple, que le processus compliqué et assez extraordinaire que M. Balbiani attribue à la spermatogénèse chez tous les Vertébrés, depuis les Poissons jusqu'aux Mammifères, trouve dans les phénomènes ci-dessus une explication des plus simples et des plus rationnelles. Les groupes cellulaires, composés d'une grande cellule centrale ronde et claire (élément femelle) et de petites cellules périphériques aplaties (élément male) appliquées à la surface de celles-ci), groupes que l'éminent professeur du collège de France considère comme des ovules primordiaux entourés de cellules épithéliales, et par conséquent, comme de jeunes follicules de Graaf mâles, ces groupes, dis-je, ne sont autre chose que le spermatospore primitif recouvert des protospermosblastes, qui deviennent plus ou moins saillants à la surface de la cellule mère. Ce premier phénomène de bourgeonnement superficiel a d'ailleurs été observé par La Valette-Saint-George, qui lui attribue la formation des cellules de ce qu'il appelle le *spermatocyste*.

M. Balbiani a également constaté chez les Plagiostomes que l'ovule central émet, par différents points de sa surface, des bourgeons ou cellules filles qui deviennent claviformes.

Les cellules épithéliales du follicule de Graaf mâle qui produisent, d'après M. Balbiani, par bourgeonnement, un groupe de cellules filles devenant les spermatozoïdes, représentent fidèlement à leur tour les protospermoblastes, produisant par bourgeonnement, à leur surface, la génération des deuto-spermoblastes qui deviendront les spermatozoïdes (1).

Cette succession de deux générations de spermoblastes dont la deuxième prend naissance sur la première, constituant le processus nécessaire de la spermatogénèse des Annélides, me semble parfaitement en harmonie avec les faits dus aux observateurs les plus dignes de crédit et me paraît suffire à l'interprétation simple et naturelle des faits observés, sans nécessiter l'intervention d'une conjugaison d'éléments réputés de sexualité différente et d'une fécondation que rien n'est venu sérieusement établir.

A. Sabatier,
Prof. à la Faculté de Méd. de Montpellier.

(1) Ces protospermoblastes sont aussi les *Deckyellenkern* de Semper, que ce savant distingué fait naître à tort à la base du faisceau des spermatozoïdes, tandis que ce sont les spermatozoïdes qui en naissent.

Ces protospermoblastes sont encore les cellules *externes* du spermatocyste de la Valette Saint-George, tandis que les cellules *internes* sont les deutospermoblastes ou spermatozoïdes.

C. R. 1882, 1er semestre (T. XCIV, N° 4).

RECHERCHES ANATOMIQUES SUR LE *SPATANGUS PURPUREUS*.(1)

Dans une précédente Communication, j'ai montré que la face dorsale de la deuxième courbure du tube digestif était très riche en vaisseaux, que la face ventrale n'en possédait relativement que très peu, et que les vaisseaux manquaient complètement sur la troisième courbure, sur le rectum et sur l'œsophage. A l'œil nu, on aperçoit déjà une différence entre les régions qui sont vascularisées et celles qui ne le sont pas, les premières présentant une coloration brun foncé qui tranche nettement sur la coloration plus pâle des dernières. Dans les régions vascularisées, la couche épithéliale est plus épaisse, et elle est composée de cellules plus grosses et plus longues que dans les régions dépourvues de vaisseaux. Cet épithélium n'est d'ailleurs pas formé d'une seule rangée de cellules, mais de plusieurs ; les cellules les plus profondes sont très serrées les unes contre les autres, arrondies plus ou moins très petites, tandis que les cellules superficielles sont très longues (au moins dix ou quinze fois plus longues que larges.) On trouve toutes les formes intermédiatres entre les deux extrêmes. La couche épithéliale est supportée par une membrane élastique très mince et continue. Le tissu conjonctif qui fait suite à cette membrane est formé de deux couches nettement divisées ; la couche externe plus dense, d'une épaisseur constante, se distingue de suite par une réfringence particulière : elle semble homogène, mais l'action de certains réactifs de l'alcool, par exemple, y fait apparaître des fibrilles de tissu conjonctif légèrement oudulées et très fines, la couche interne est formée d'un tissu lâche, à mailles assez larges, renfermant de nombreux éléments cellulaires et surtout des granulations de pigment jaune ou brun. C'est dans cette dernière couche que se ramifient les vaisseaux de l'intestin. Elle est plus épaisse dans les parties dépourvues de vaisseaux (excepté dans le rectum, ou elle devient très mince); dans les régions vasculaires, elle est d'autant plus réduite que les vaisseaux qui s'y ramifient, étant très nombreux, l'occupent presque tout entière, elle ne forme plus que les interstices très étroits qui les séparent.

Le tube digestif est pourvu de glandes dont l'existence n'a pas encore été signalée, et qui appartiennent à deux types différents. Le premier type comprend des cellules à mucus très nombreuses, assez grosses, de forme ovoïde, situées au milieu de cellules épithéliales. On les rencontre dans la deuxième courbure et plus particulièrement dans les régions possédant des vaisseaux. Au deuxième type appartiennent des glandes proprement dites, multicellulaires, placées dans la couche la plus interne du tissu conjonctif, la couche lâche par conséquent ; ces glandes pyriformes sont constituées par des cellules qui se dirigent en rayonnant du centre à la périphérie ; chacune débouche séparément à la surface interne de l'intestin. Mais elles ne se trouvent que dans une région parfaitement limitée : entre l'extrémité de l'œsophage et le premier orifice du siphon.

La bandelette nerveuse, qui entoure l'ouverture buccale et qui se continue dans les zônes ambulacraires, est parfaitement distincte des vaisseaux sanguins qui lui sont accolés ; ells n'est pas entourée par le vaisseau le plus externe, comme l'avait annoncé Teuscher dans son Mémoire sur les *Échinodermes*.

Les rapports et la structure du *cœur* doivent le faire considérer comme un organe

(1) *C. R. de l'Ac. des S* — 16 janvier 1882.

d'excrétion ; comme disposition générale, il offre quelque analogie avec un ganglion lymphatique. L'organe est divisé, en effet, par des travées qui limitent, en s'entre-croisant, des vacuoles, des loges, contenant des éléments cellulaires de forme et d'apparences diverses, mais pouvant se ramener à deux types : ce sont, ou bien des cellules régulières, à contours nets et à protoplasma clair, peu abondant, à noyau granuleux, à contours très irréguliers et peu accentués; on trouve souvent deux ou trois noyaux enveloppés dans la même masse protoplasmique. Il existe, de plus, d'assez nombreuses granulations de pigment brun ou jaune. On trouve entre autres, des amas de petits noyaux de pigment jaune dont la réunion donne un corpuscule d'aspect framboisé, et cette disposition est assez fréquente. Les mêmes formes se trouvent dans le liquide de la cavité générale.

J'ai déjà montré qu'en injectant le canal de sable, l'injection remplissait ce prétendu cœur ; mais à sa sortie du cœur ; l'injection suit deux conduits différents : elle peut sortir immédiatement et se répandre à l'extérieur à travers les pores de la plaque madréporique, ou bien, par un autre canal, elle va se perdre dans le tissu conjonctif qui recouvre les deux petites plaques calcaire fixées à la plaque madréporique, pour se répandre ensuite dans la cavité générale. Il résulterait de ce fait que le système circulatoire communique avec le liquide de la cavité générale ; cette communication, dont l'existence était supposée probable, n'avait du moins pas encore été constatée directement jusqu'ici. On pourrait peut-être aussi en tirer quelques considérations au sujet du rôle physiologique du *cœur*. Il est permis de supposer, en effet, que le sang, arrivant à l'organe par le canal du sable, y subit une modification ; qu'une certaine quantité du liquide, dès lors inutile pour l'organisme, est rejetée à l'extérieur, et que l'autre va se mêler au liquide de la cavité générale.

Je signalerai aussi deux particularités anatomiques de l'*Echinocardium flavescens*. Le vaisseau marginal interne et le siphon ont un trajet un peu plus long que chez le Spatangue ; ils se terminent au point où la deuxième courbure du tube digestif se réunit à la troisième. De plus, le rectum possède un petit diverticulum, sorte de réservoir stercoral, qui n'existe pas chez le Spatangue.

R. Kœhler.

SUR LA FORMATION DES GRAINS NIELLÉS DU BLÉ. (1)

On sait depuis longtemps que la maladie des blés, connue sous le nom de *nielle*, est due à des anguillules microscopiques qui vont se loger dans les épis naissants et y font naître, au lieu de grains, de petits corps noirs et durs que l'on appelle des grains *niellés*, à l'intérieur desquels on trouve des milliers de ces petits vers. Les mœurs de ces anguillules du blé sont bien connues depuis la publication du beau mémoire de Francis Bauer ; mais il reste beaucoup d'obscurité en ce qui touche la nature des grains niellés et leur mode de formation.

« Suivant M. Davaine, les anguillules s'introduisent dans le tissu même des fleurs » naissantes lorsque les paléoles, les étamines et l'ovaire ne sont point encore dis- » tincts les uns des autres et que tous ces rudiments d'organes sont constitués par

(1) *C. R de l'Ac. des Sc.* — 30 janvier 1882.

» des cellules naissantes, très molles, pulpeuses, et qui se laissent facilement péné-
» trer par les anguillules. A la suite de la pénétration des helminthes dans le paren-
» chyme de la fleur rudimentaire, il y a production d'une excroissance, au centre de
» laquelle se trouvent les vers. »

« Une opinion tout autre a été exprimée par Al. Braun et soutenue plus récemment par M. Haberlandt, qui a fait du développement des grains niellés du blé le sujet d'une étude particulière. D'après ces savants observateurs, les anguillules ne pénètrent pas dans le tissu de la fleur, comme le pense M. Davaine, mais s'introduisent dans la cavité du pistil. M. Haberlandt est très-affirmatif sur ce point; il assure que « l'entrée des petits vers peut être suivie à travers le tissu délicat qui » entoure le canal stigmatique. » Ces deux opinions sont en contradiction absolue.

» Ayant reçu de Normandie des échantillons de blé niellé, j'ai saisi avec empressement cette occasion de suivre dès la première origine, la formation des grains niellés; et j'en ai fait semer, mélangés avec des grains sains, dans le jardin d'expériences du laboratoire de Botanique de l'Institut national agronomique. Les grains sains levèrent très bien et furent infectés. Au printemps, au moment du tallage, toutes les pousses présentèrent dans leur végétation des altérations maladives très-caractéristiques. Dans la première quinzaine de mai, les plantes paraissaient vigoureuses ; elles avaient beaucoup tallé ; mais les pousses développées étaient extraordinairement courtes et épaisses, et offraient un aspect insolite. Vers le 15 mai, l'allongement de la tige naissante et des feuilles paraissait si complètement arrêté que je commençais à redouter que les plantes ne puissent pas continuer à pousser. A ce moment, l'épi n'avait pas plus de 0m001 de long ; les épillets naissants n'y étaient représentés que par des mamelons alternant sur les deux côtés de l'axe. Autour de ce rudiment d'épi, et surtout entre les gaînes emboîtées des très-jeunes feuilles, se voyaient des milliers d'anguillules vivantes. Ce n'est qu'à partir du 1er juin que les pailles commencèrent à pousser rapidement et que la végétation parut reprendre son cours normal. Ce retour à la santé des feuilles et des tiges correspondait à un commencement d'altération de l'épi.

» Toutes les anguillules, abandonnant les gaînes des feuilles venaient se réunir à sa surface et cherchaient à s'insinuer entre les parties naissantes des fleurs qui commençaient à se former sur les jeunes épillets. Elles s'amassaient autour du petit épi, long alors de 4 à 5 millimètres, en si grand nombre qu'elles y formaient une sorte de dépôt feutré qui voilait le contour des épillets ; on n'en trouvait plus aucun entre les gaînes des feuilles. A ce moment, les fleurs commençaient seulement à s'organiser. Dans les échantillons les plus développés, les glumelles étaient bien visibles, et, de plus, sur certaines fleurs, on distinguait trois mamelons indiquant la première apparition des étamines. C'est alors que les anguillules, se glissant sous la glumelle inférieure, engagent leur tête jusqu'au fond de la jeune fleur, au milieu des trois mamelons staminaux. Là, il se produit, sous leur action irritante, une hypertrophie des parties déjà formées de la fleur, en dedans des glumelles. Les trois mamelons staminaux se développent extraordinairement en largeur et en hauteur, se confondant par les côtés de façon à former une sorte de tube irrégulier court et charnu, à bords mamelonnés, épais et un peu recourbés en dedans, où l'on distingue ordinairement, plus ou moins nettement, trois masses saillantes. Le fond de la fleur, entre les trois rudiments d'étamine hypertrophiés et coalescents, est aussi le siége d'une multiplication extraordinaire des cellules ; il se gonfle en formant des saillies à l'intérieur du manchon charnu qui entoure la tête et la partie antérieure du corps des anguillules, mais n'est pas encore assez développé pour loger les vers tout entiers. Bientôt cependant cette sorte de tube charnu grandit et surtout se dilate assez pour que les anguillules puissent se pelotonner à son intérieur ; il se renferme alors

au-dessus des petits vers et les emprisonne. C'est le grain niellé, dans lequel les anguillules, entrées à l'état de larves, se transforment en animaux sexués et se multiplient.

Ed. Prillieux,

Professeur au Conserv. Nat. des Arts et Métiers
et à l'Institut Agronomique.

DE LA VÉGÉTATION A L'AIR DES PLANTES AQUATIQUES (1).

On sait qu'un grand nombre de plantes aquatiques peuvent vivre à l'air et y développer des rameaux différant notablement de ceux qui naissent sous l'eau par leur aspect général et leur structure. Mais il y est plusieurs espèces chez lesquelles les formes aériennes ne sont pas connues. J'ai cherché pour quelques-unes d'entre elles à les réaliser expérimentalement. Pour cela, je plaçai quelques rameaux dans un vase renfermant de l'eau, en ayant soin que les bourgeons restassent émergés. Le tout était recouvert d'une cloche et exposé à une lumière diffuse assez vive. A côté se trouvait un appareil identique, renfermant des rameaux semblables aux premiers, mais immergés entièrement et destinés à servir de témoins : comparaison nécessaire pour apprécier la part d'influeuce revenant au milieu. Les observations furent commencées au mois de juillet.

Potamogeton natans. — Les entre-nœuds, de même que les premières feuilles, qui, dans cette plante, sont linéaires, restèrent courts et épais. Ensuite apparurent des feuilles à limbe rudimentaire, puis des feuilles pourvues de limbes de plus en plus grands, sans que ces derniers acquissent jamais les dimensions normales. Après qu'un certain maximum eut été atteint, la taille des limbes qui suivirent diminua peu à peu, et, à l'automne, les feuilles linéaires reparurent : circonstance qui ne se présente que très rarement dans les stations où végète cette plante. Sur toutes les feuilles linéaires, les stomates étaient d'autant plus abondants qu'on examinait des régions plus rapprochées de l'extrémité. Il y en avait parfois jusque dans le voisinage de l'insertion sur le rameau. Ces stomates existaient uniquement à la face supérieure, qui se distinguait de l'autre par un léger aplatissement. Je n'ai jamais rencontré ces organes sur les feuilles linéaires de cette plante, dans les conditions naturelles où elle vit. A mesure que l'extrémité des feuilles s'élargissait, les stomates se confinaient de plus en plus dans la partie terminale. Sur celles où un rudiment de limbe commençait à apparaître, on en trouvait cependant encore au sommet du pétiole. C'est seulement lorsque le limbe avait acquis d'assez grandes dimensions que le pétiole se montrait complètement dépourvu de stomates. Quant aux rameaux qui, dans l'expérience, s'étaient développés sous l'eau, ils avaient acquis des dimensions un peu plus grandes que ceux qui s'étaient formés à l'air ; mais, entre-nœuds et feuilles linéaires étaient restés plus exigus que dans l'état normal. Les feuilles linéaires, de même que celles qui étaient munies de limbes peu développés, portaient des stomates, mais en moins grand nombre que dans la forme aérienne. En outre, ces stomates s'éloignaient moins du limbe et faisaient défaut dès que ce dernier avait dépassé les dimensions rudimentaires.

Potamogeton rufescens. — Les rameaux sont restés courts et grêles, de même que

(1) *C. R. de l'Ac. des Sc.* — 23 janvier 1882.

les feuilles. Sur ces dernières on remarquait la présence d'assez nombreux stomates, répartis surtout de chaque côté de la nervure médiane. Les rameaux submergés étaient un peu plus développés. Leurs feuilles portaient aussi des stomates, mais en moins grand nombre. Elles en sont généralement dépourvues dans les conditions ordinaires.

» L'apparition des stomates dans les feuilles des deux plantes ci-dessus ne doit pas être attribuée au moins directement à la végétation aérienne, puisqu'on les retrouve également dans les expériences où les rameaux étaient submergés. Ils paraissent dus à deux causes : le ralentissement dans la croissance et l'hérédité. Dans les conditions de l'expérience, l'accroissement étant très lent, les matières nutritives s'accumulaient dans le tissu et favorisaient la production des stomates en déterminant sur certains points la multiplication des cellules épidermiques. Celles-ci étaient, en effet, plus petites et plus irrégulières dans leurs dimensions et leurs contours. Les stomates n'étaient plus nombreux dans les rameaux développés à l'air que parce que la végétation se trouvait encore plus ralentie dans ce milieu, par suite de la transpiration. C'est pour un motif analogue, sans doute, qu'on en rencontre sur les feuilles florales du *P. rufescens*, quand cette plante croît dans des sols peu fertiles et à de faibles profondeurs.

L'observation nous fournit, du reste, d'autres exemples de l'apparition des stomates, par suite du ralentissement dans la végétation. C'est ainsi que dans les bas-fonds graveleux, très stériles, du lac de Longemer, on trouve, à une assez grande distance de la rive, des Littorelles très exiguës dont les feuilles sont remarquables par la présence assez fréquente de stomates à l'extrême pointe, tandis que, dans le voisinage, les individus appartenant à la même espèce, mais croissant en sol limoneux, à de grandes profondeurs, n'en possèdent pas.

Mais dans l'apparition des stomates on doit également faire intervenir l'hérédité. C'est, en effet, en vertu de ce principe que ces organes faisaient défaut sur la face inférieure des feuilles linéaires de *P. natans* développées dans les expériences dont il a été rendu compte plus haut et que sur la face supérieure ils étaient principalement accumulés à l'extrémité. On sait, en effet, que, dans les conditions normales, la face supérieure seule des feuilles nageantes possède des stomates et qu'on n'en rencontre pas sur le pétiole. C'est en vertu du même principe que les feuilles aériennes dont on provoque par expérience le développement sur des Littorelles prises à une certaine distance de la rive et dans des fonds limoneux possèdent moins de stomates que celles qui prennent naissance sur les individus recueillis près du bord ou en sols stériles.

On savait que la végétation aérienne provoque le développement des stomates, mais sans en comprendre le mécanisme. Les expériences précédentes jettent quelque jour sur cette question.

Nuphar pumilum. — En soumettant aux mêmes conditions expérimentales des rameaux de *N. pumilum* portant des feuilles appartenant à la forme submergée, j'ai vu apparaître des feuilles aériennes présentant le même type, mais plus exigu. Le ralentissement dans la végétation produisit un résultat que j'avais en vain cherché à faire naître dans les feuilles de *P. rufescens* : je veux parler de l'apparition de grains d'amidon dans les cellules du limbe, fait que je n'ai jamais vu se présenter dans les conditions naturelles où vivent les feuilles submergées de cette plante.

L'*Hydrocharis morsus ranæ* a pu développer des feuilles à l'air, parfois même sans abri et exposé directement à la radiation solaire. Les limbes étaient moins larges, les pétioles plus courts, les lacunes moins grandes, les cellules épidermiques plus exiguës et à contours légèrement sinueux.

D'après ce qui précède, on est autorisé à penser que, si certaines plantes aquatiques ne peuvent pas former de rameaux à l'air libre, c'est seulement parce

que leurs tissus sont impuissants à résister à une transpiration active et non, ainsi qu'il arrive pour les plantes aériennes qu'on immerge, parce qu'elles sont incapables de s'y développer et de s'y nourrir. Elles peuvent vivre à l'air, à condition que celui-ci soit humide, et y produire de l'amidon, parfois avec plus de facilité que sous l'eau. Certainement si, au lieu d'opérer sur des fragments détachés, ou appliquait le dispositif précédent à des individus intacts, sans les sortir de leur station naturelle, on obtiendrait des organes moins exigus. Mais si les plantes aquatiques peuvent développer à l'air des rameaux qui y fonctionnent et y vivent, il en est fort peu chez lesquelles la même feuille puisse fonctionner dans les deux milieux. Ce cas ne se rencontre que dans celles qui possèdent des tissus assez consistants pour résister à une active transpiration. Telles sont les feuilles *d'Isoetes* et *Littorella lacustris*, les parties émergées des feuilles de *Typha*, *Sparganium ramosum*, *Carex ampullacea*, etc. A cette catégorie de plantes seule conviendrait la dénomination d'amphibies, et encore le sont-elles rarement dans toutes leurs parties, car si la portion immergée d'une feuille de *C. ampullacea*, *Sp. ramosum* peut vivre à l'air, en revanche, la partie émergée ne saurait végéter dans l'eau.

E. Mer.

NOTES

SUR L'OUVERTURE, LA VISION MICROSCOPIQUE ET LA VALEUR DES OBJECTIFS A IMMERSION A GRAND ANGLE.

(*Suite*) (1)

Il y a cependant un autre cas dans lequel les « ouverturistes angulaires » prennent quelquefois en considération les hémisphères de milieux différents, et qui, sous un certain point de vue, est plus rationnel.

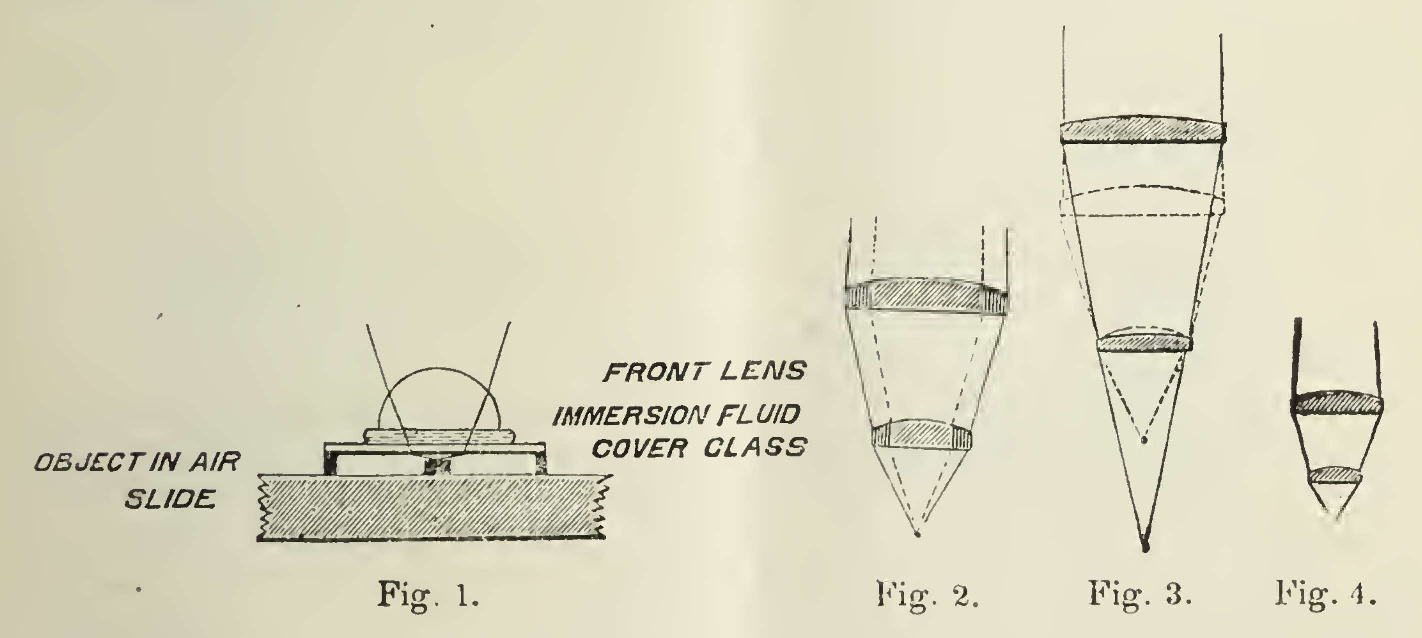


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 493 et T. VI, 1882, p. 44.

N. B. — Nous avons renoncé à réunir les figures du mémoire de M. Fr. Crisp dans des planches séparées et nous préférons les intercaler dans le texte, ce qui, dans le cas actuel, est beaucoup plus commode. Nous insérons donc aujourd'hui les figures dont il a été question dans les deux précédents articles. Toutes les figures portent, d'ailleurs, le même numéro que nos planches XXI et XXII (1881).

Abandonnant l'idée de prendre la quantité de lumière comme un criterium, et considérant seulement le *nombre de rayons* dans l'angle plan, ils disent que ce nombre, dans des angles de 180° et de 82° dans l'air, est égal au nombre de ces rayons dans des angles de même degré dans l'huile. Ainsi, ce nombre, dans un pinceau de 80° (fig. 7), s'il y a de l'huile ou du baume au-dessus du porte-objet, est supposé moindre que dans le pinceau de 170°, si l'air est au-dessus.

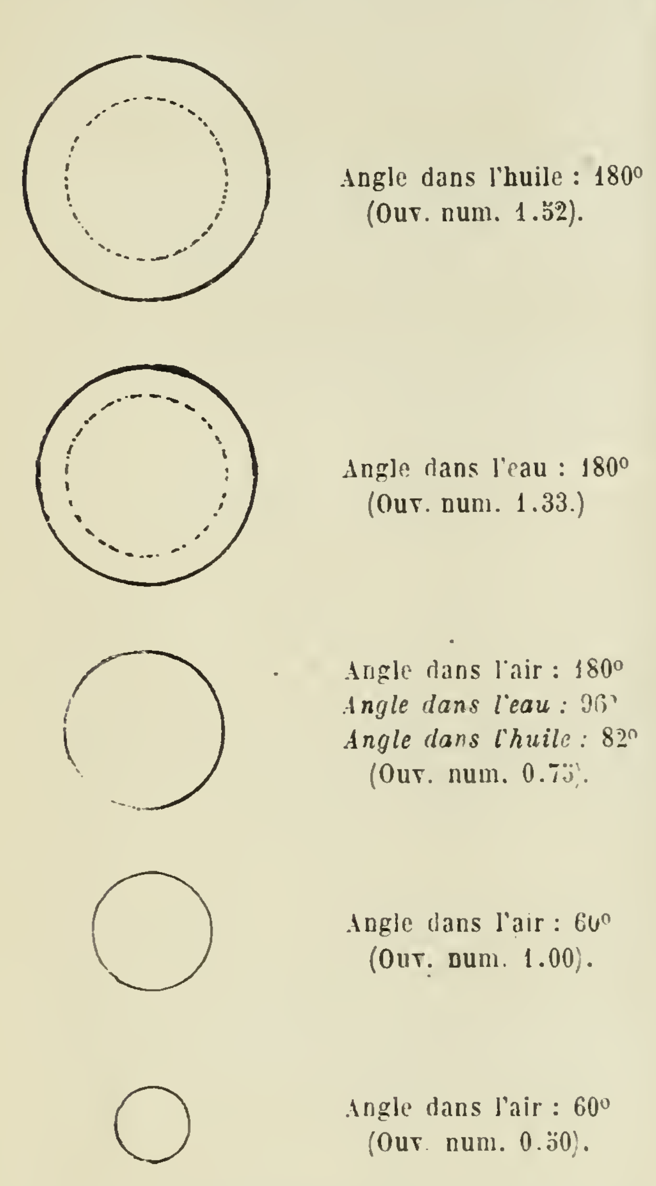


Fig. 5. — Diamètre relatif de la partie utilisée de la lentille postérieure dans des objectifs à sec et à immersion du même pouvoir, depuis un angle daus l'air de 60° jusqu'à un angle dans l'huile de 180°

Fig. 6. — Diagramme montrant la réduction du grand angle (dans l'air) par la réfraction à l'entrée dans la lentille, tandis que le plus petit angle (extérieur) entre sans réfraction si le milieu interposé est de l'huile.

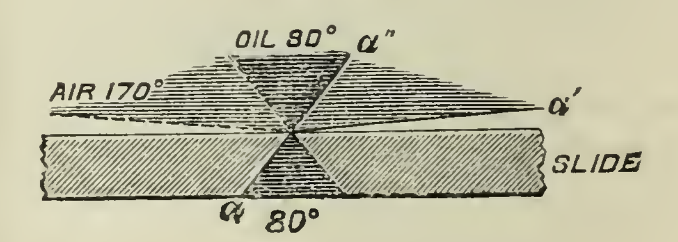


Fig. 7. — a, direction du rayon incident à 41° ; — a', direction du rayon émergent dans l'air : — a'', direction du rayon émergent dans l'huile.

Cette manière de voir est cependant aussi fallacieuse que la précédente.

Si nous prenons le cas de la réfraction, un des principes optiques les plus fondamentaux nous montre que les rayons, en *même* nombre qui, dans l'air, occupent l'hémisphère entier de 180°, sont resserrés, dans un milieu à indice de réfraction plus élevé, dans un angle plus petit, c'est-à-dire égal à deux fois l'angle critique. Si, Fig. 7, l'objet est éclairé par un cône de rayons incidents, d'environ 82° dans le slide, — s'il y a de l'air au-dessus du slide, dans le premier cas, et de l'huile dans le second, — il est évident que le *même* rayon qui est incident sur l'objet a environ 41°, émergera toujours dans l'air suivant un angle d'environ 90° (a'), et dans l'huile suivant un angle de près de 41° (a''), de sorte que les mêmes rayons qui, dans l'air, s'étalent dans l'hémisphère entier, sont resserrés dans 82°, dans l'huile. Et ainsi, les rayons au-delà de 82°, dans l'huile, doivent être considérés comme un surplus de rayons, en excès sur ceux qui sont dans l'hémisphère d'air.

Si, d'autre part, on invoque la diffraction, la loi de Fraunhofer montre que les

mêmes pinceaux diffractés qui occupent l'hémisphère entier (Fig. 8), sont, dans l'huile, resserrés dans un angle de 82° autour du pinceau direct (Fig. 9), de sorte qu'il y a de la place pour des pinceaux en plus.

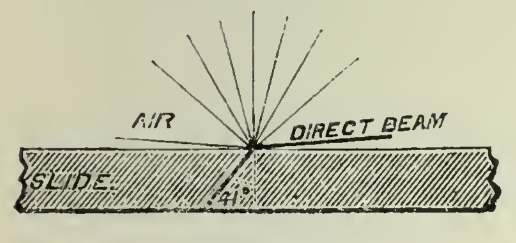


Fig. 8.

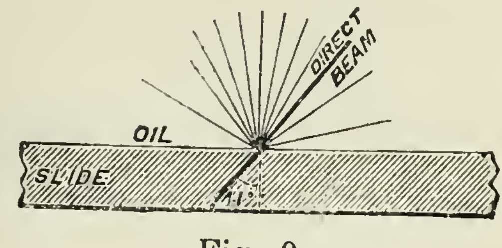


Fig. 9.

Ainsi, avec cette manière de voir sur l'ouverture angulaire, les nombres de rayons dans des angles (plans) égaux d'air, d'eau et d'huile, sont entr'eux comme les indices de réfraction, c'est-à-dire comme

$$1.0 : 1.33 : 1.5.$$

et les différents angles sont comparés par les valeurs de $n \sin u$.

Nous pouvons aussi signaler ici que, même dans le cas ou les pinceaux sont dans le *même* milieu, comme l'air, l' « ouverturiste angulaire » soutenant que les angles sont une mesure exacte, tombe dans une erreur qui a été naguère très générale parmi les microscopistes, c'est-à-dire, la supposition qu'autour d'un élément de surface lumineux, il y a une intensité d'émission égale dans toutes les directions. S'il en était ainsi, une partie de pinceau prise près de la perpendiculaire serait identique à une autre partie prise à une certaine distance de la perpendiculaire, pourvu que l'extension angulaire des deux parties soit égale. Un pinceau de 60° autour de la perpendiculaire, (c'est-à-dire de 120° d'extension angulaire) contiendrait 3,8 fois autant de lumière qu'un pinceau de 30° autour de l'axe, (c'est-à-dire de 60° d'extension), les contenus des cônes solides étant entr'eux comme 1 : 3,8 — Un pinceau serait ainsi représenté par la figure 10.

Il est, cependant, établi depuis plus de cent ans que cette idée est fausse, mais qu'au contraire, l'émission de la lumière est plus grande suivant qu'elle se fait plus près de la perpendiculaire, et décroît vers l'horizontale avec le cosinus de l'obliquité de sa direction : de sorte que le pinceau n'est pas correctement représenté par la Fig. 10, mais bien par la Fig. 11.

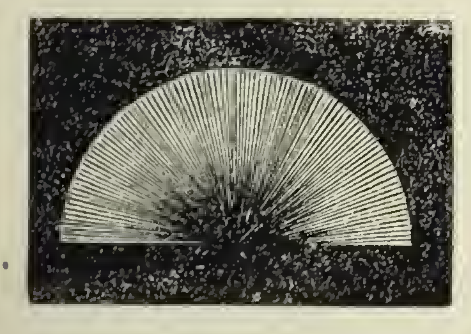


Fig. 10.

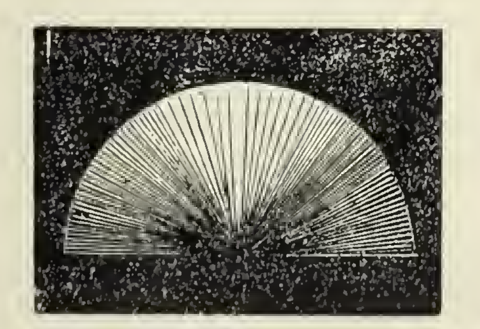


Fig. 11.

Ainsi, quand il ne s'agit que d'un même milieu les pinceaux doivent être comparés par les *carrés des sinus des demi-angles*, c'est-à-dire par $(\sin u)^2$. Un pinceau de 120°, (60° autour de la perpendiculaire) ne doit donc pas contenir presque quatre fois la somme de lumière que contient un pinceau de 60° (30° autour de la perpendiculaire), mais trois fois seulement (1). Une des erreurs *pratiques* les plus

(1) A ce sujet, voir plus bas : III, N° 1 : « Différences de radiation dans le même milieu. »

importantes qui résultent de cette notion fausse se retrouve à propos des objectifs de plus grand angle, comme nous le verrons plus loin (1).

De cette identification erronée de la radiation dans différents milieux résultent d'innombrables erreurs. Lorsque, dans la vieille théorie du système solaire, on croyait que la terre était le centre autour duquel tournaient le soleil et les planètes, il semblait qu'il existât un nombre infini de phénomènes compliqués, nécessitant des explications non moins compliquées, qui produisaient une inextricable confusion. — Aussitôt, cependant, que le soleil a été pris comme centre, toutes ces complications n'ont plus existé et n'ont plus eu besoin d'explication. C'est exactement de la même manière que les « ouverturistes angulaires » se fourvoient. Non seulement ils méconnaissent tout le point important de la supériorité des objectifs à immersion, c'est-à-dire la plus large ouverture de ceux-ci, mais, comme conséquence de cette omission, et obligés qu'ils sont de reconnaître que ces objectifs ont des avantages, ils sont conduits, pour expliquer les résultats, aux plus grandes absurdités.

Par exemple, il en est qui disent que l'avantage des objectifs à immersion consiste presqu'entièrement dans l'accroissement de leur distance frontale et dans la faculté qu'ils ont de n'avoir pas besoin du système de la correction.

D'autres, découvrant qu'il y a, avec les objectifs à immersion, une grande augmentation de lumière, expliquent cet avantage par la réduction de la reflexion sur la surface plane de l'objectif, laquelle, dans le cas de l'objectif à sec, passe pour réfléchir en arrière une grande partie de la lumière. Ceux-ci, grâce à cette supposition fausse, à laquelle ils s'arrètent, se sont abstenus du calcul qui montre que la perte de lumière n'est, de ce chef, que de 10 à 12 pour 100 (2).

D'autres encore nient que les objectifs à immersion puissent avoir un avantage réel, quant à l'ouverture, sur les objectifs à sec, employés sur des objets dans l'air, parceque ces derniers rayonnent la lumière dans tout l'espace de 180° dont la lentille à sec peut recevoir, par exemple, 170°, de sorte qu'il ne reste pas grand chose, si ce n'est rien, pour l'augmentation de la part de l'objectif à immersion. Celui-ci n'est alors supposé présenter quelque supériorité que *dans le cas où on l'emploie sur des objets montés dans le baume*! — C'est une vue qui est proposée très fréquemment, nous pourrions dire toujours, comme paraissant évidente par soi-même.

Ainsi, si la figure 12 représente un pinceau de 170°, rayonnant d'un objet dans



Fig. 12. Fig. 13.

l'air, un objectif à sec, d'ouverture maxima, peut le recevoir. — Si, cependant, l'objet est monté dans le baume, on suppose qu'il est « environné » de telle sorte que la plus grande partie du pinceau originaire est réfléchi en arrière sur la face inférieure du couvre-objet (Fig. 13) ; la lentille à sec, ajoute-t-on, est aussi bien en état que jamais de recevoir le pinceau originaire de 170°, mais elle ne peut plus opèrer comme précédemment, alors que l'objet était dans l'air. Tout ce qu'elle peut

(1) Voir plus loin : II, « Erreurs de l'ouverture-angulaire. N° 5, Erreurs dans la pratique de la construction. »

(2) Voir plus loin : III, N° 1 : « Différences de la radiation dans un même milieu. »

recevoir est le pinceau *plus petit*, de 80° dans le baume (égal, d'après la théorie de l'ouverture angulaire, à 80° dans l'air), et on suppose qu'elle est alors placée dans des circonstances où elle n'a pu exercer son action tout entière à cause de la condition défectueuse où se trouve l'objet. L'objectif à immersion opère alors, et, par la vertu du liquide de l'immersion au-dessus du couvre-objet, rétablit les conditions premières où il n'était pas question d'angles critiques, et peut, finalement, recevoir un pinceau égal, mais non supérieur, à celui qu'admettait la lentille à sec, quand l'objet était à découvert. — L'erreur de l' « ouverturiste numérique » pensent-ils, est alors évidente. Il a raisonné sur l'angle de 80° de la Fig. 13 comme s'il était précédemment égal à l'angle de 170° de la figure 12 et il peut montrer quelque chose de plus quand on emploie l'objectif à immersion. — Mais lorsqu il croit avoir un angle de 170° il n'a en réalité que 80°

Dès que l'on admet la non identité des deux hémisphères de radiation lumineuse, la théorie élevée par l' « ouverturiste angulaire » sur cet aspect de l'ouverture angulaire, tombe aussitôt à plat. Son hémisphère dans l'air est, il est vrai, toujours l' « hémisphère total » mais il n'est pas un *maximum* au-delà duquel rien ne se peut plus, car il est surpassé par l'hémisphère d'eau et celui ci, encore, par l'hémisphère d'huile.

Cette idée que l'objet monté dans le baume (fig. 13) est dans une condition défectueuse et rejette en arrière la lumière qui vient à la lentille à sec, n'est pas fondée, c'est prouvé. La quantité de lumière ou le nombre de rayons du pinceau dans l'air, de 170°, (fig. 12) n'est pas supérieur, mais seulement égal à celui du pinceau dans le baume de 80° (fig. 13). Donc le pinceau dans le baume de 170° (fig. 13) que l' « ouverturiste angulaire » suppose équivalent au pinceau dans l'air de 170°, est en réalité beaucoup plus grand.

Si, donc, la *quantité de lumière* était, comme le suppose l' « ouverturiste angulaire », une base convenable, au lieu d'être insuffisante, pour juger la question de l'ouverture, les angles seuls ne pourraient être employés pour les déterminations, puisque cette quantité dans des angles donnés, dans l'air, l'eau ou le baume, doit être mesurée par les valeurs de $(n \sin u)^2$, n étant l'indice de réfraction du milieu et u le demi-angle d'ouverture. Le *nombre de rayons*, dans des angles plans, est aussi évalué par la valeur de $n \sin u$. Dans aucun cas, 180° dans l'air ne représente un maximum.

Fr. Crisp,
Secrétaire de la Soc. Roy. Micr. de Londres.

(A suivre.)

TRAITEMENT DE LA PHTISIE PULMONAIRE PAR LES PEPTONES.

OBSERVATION 2.

M. S..., tapissier, demeurant à Paris, rue d'Odessa, N° 7, vient me trouver dans les premiers jours d'octobre, et me raconte que sa femme est accouchée, il y a

vingt jours, d'un enfant à terme, lequel a été placé chez une nourrice, près Paris, à Montrouge. Mais, depuis quelques jours, la nourrice n'a plus de lait, elle n'a pas osé l'avouer et l'enfant dépérit. — D'un autre côté, la mère, depuis ses couches fait passer son lait; on l'a purgée plusieurs fois... Que faire ?

Je conseille de donner tout de suite à l'enfant une bonne nourrice et de continuer à soigner la mère dans le même sens.

11 octobre. — Huit jours après, je suis appelé en toute hâte chez M. S.... Voici ce qui est arrivé : on n'a pas donné de nourrice à l'enfant, la mère, qui n'avait plus de lait, s'est mise à lui donner le sein. La sécrétion est, en effet, un peu revenue sous l'influence de la succion, mais elle fournit un liquide séreux et sans consistance. Le sein est petit, flasque, pointu. Cependant, on me dit que, depuis quelques jours, il a pris plus de volume.

L'enfant est dans un état de dépérissement extrême, les jambes sont grosses comme mon doigt, le ventre gonflé, les fesses et les cuisses dévorées d'érythème, la langue et le pharynx couverts de plaques de muguet. Il se tord dans les coliques, ne tette plus ; diarrhée avec selles vert-pré. Entérite.

La mère est une petite femme blonde, lymphatique, allemande d'ailleurs, et en proie à une leucorrhée chronique très abondante. Elle a vingt-quatre ans. Quatre ans auparavant, elle a eu un premier enfant, une fille qui, élevée en Allemagne, est grosse et grasse. — Depuis cette époque, sa santé s'est ébranlée et depuis deux ans elle « toussaille » et transpire beaucoup la nuit. Je suis frappé de son aspect chétif et malingre, de son teint plombé et de sa maigreur. Je demande à l'examiner.

Matité sous les deux clavicules, expiration prolongée, craquements, etc. — Tuberculose tendant à la deuxième période, particulierement du côté gauche. D'ailleurs, grande faiblesse, pas d'appétit, toux, douleurs lancinantes dans la poitrine.

La malade a pris de l'huile de foie de morue dans son enfance. Elle a encore sa mère, mais son père est mort très jeune ; elle ne sait de quelle maladie.

Je conseille les toniques et les reconstituants, savoir : Vin de quinquina avant les repas, fer réduit et peptone Chapoteaut, en vin et en conserve, deux fois par jour.

Pour l'enfant : cataplasmes sur le ventre, lavements avec eau de guimauve et huile d'amandes douces, badigeonnage de la bouche, plusieurs fois par jour, avec du miel rosat au bout d'un pinceau qui sera renouvelé à chaque fois. — Grands soins de propreté. — Poudre d'amidon, etc.

Je vois l'enfant plusieurs jours de suite, et remplace le miel rosat par la glycérine salicylée.

16 octobre. — Je puis considérer l'enfant comme guéri, les selles sont normales, le muguet a disparu, l'appétit est revenu.

La mère a continué de donner le sein. En effet, le lait reparaît, son aspect est meilleur ; l'enfant prend le sein avec avidité. La malade se sent moins abattue. Elle tousse beaucoup.

20 octobre. — L'enfant est tout-à-fait rétabli. Il engraisse notablement ; état général très satisfaisant.

La mère déclare qu'elle prend aussi des forces ; le lait est abondant et de très bonne nature. — Toux persistante.

Continuation du traitement, — Vin de quinquina, fer réduit, peptone Chapoteaut.

28 octobre. — La malade tousse un peu moins, le teint est moins terreux. L'écoulement utérin est supprimé. Les sueurs nocturnes persistent, mais moins abondantes.

5 novembre. — Je suis rappelé près de Madame S.....Il y a une rechute ; la faiblesse est revenue avec les transpirations et la toux. La sécrétion lactée est moins abondante, le lait plus séreux. — L'enfant a quelques coliques, mais paraît en assez bon état.

Se sentant mieux, Madame S...., continuant le vin de quinquina et le fer, avait cru devoir supprimer la peptone. — Je recommande de reprendre la peptone et de la continuer pendant tout l'hiver.

17 novembre. — Amélioration remarquable. La malade prend de l'embonpoint. Les forces sont revenues, l'appétit est bon, sueurs nocturnes rares et peu abondantes, toujours de la toux. — A l'auscultation, on constate que les poumons sont en meilleur état, le poumon gauche notamment. — Le lait est beau, le sein volumineux. Quant à l'enfant « il grossit à vue d'œil »; il est frais et gras, gai, et se porte à merveille. Le changement opéré depuis dix jours est surprenant.

Je recommande à la mère de continuer le traitement sans interruption.

22-26 novembre, 7 décembre. — A chaque visite l'état de Madame S... s'est amélioré. — Elle présente aujourd'hui l'apparence de la santé. Mais il y a toujours de la toux. C'est le seul symptôme qui ait toujours persisté. — A la percussion, la matité sous les clavicules est moins marquée, et, à l'auscultation, la respiration est moins sombre. Quelques râles muqueux bronchiques à gauche.

Continuation du traitement.

24 décembre. — Etat général excellent. Encore un peu de toux, en certains moments. La malade est grasse et fraîche, son lait abondant; quant à l'enfant il est magnifique et la mère n'hésite pas à attribuer ce rapide accroissement à la peptone.

Elle ne souffre plus, mais, par mesure de prudence, continuera le traitement pendant tout l'hiver.

D[r] J. Pelletan.

ANALYSE MICROSCOPIQUE DE L'AIR DE PARIS.

OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS

(Mois d'Août, Septembre, Octobre et Novembre 1881.)

OBSERVATIONS.

Moisissures. — Le chiffre des mucédinées récoltées dans l'atmosphère parisienne a été décroissant de la fin de juillet à la deuxième semaine du mois d'août, puis est resté stationnaire jusqu'au commencement de septembre, époque à laquelle on le voit s'élever rapidement, atteindre un maximum voisin de 36.000, et enfin décroître lentement jusqu'à la fin du mois.

Le nombre des mucédinées aériennes diminue au commencement d'octobre pour

présenter un maximum vers la fin du mois. En novembre, nouvelle baisse, et nouveau maximum vers la dernière semaine de ce mois. Ces fluctuations très nettes ne présentent rien à remarquer ; leurs amplitudes sont en parfait accord avec l'approche de la saison rigoureuse. La température étant encore notablement élevée, les moyennes mensuelles des spores faiblissent avec lenteur.

PÉRIODES HEBDOMADAIRES.	MOYENNES HEBDOMADAIRES des Microbes récoltés par m. c. d'air. A Montsouris. Moisissures. (1)	A Montsouris. Bactéries. (2)	Au 4e arrondnt — Bactéries. (2)
Du 29 juillet au 4 août	23.600	68	960
Du 5 au 11 août	9.510	88	340
Du 12 au 18 —	13.460	67	570
Du 19 au 25 —	14.440	160	1.070
Du 26 août au 1er septembre	14.510	154	1.900
Du 2 au 8 septembre	18.910	78	930
Du 9 au 15 —	35.660	78	500
Du 16 au 22 —	27.890	103	1.160
Du 23 au 29 —	24.630	153	1.240
Du 30 septembre au 6 octobre	42.840	220	2.350
Du 7 au 13 octobre	9.280	53	1.410
Du 14 au 20 —	10.380	213	940
Du 21 au 27 —	17.680	36	322
Du 28 octobre au 3 novembre	8.740	36	71
Du 4 au 10 novembre	6.770	70	790
Du 11 au 17 —	7.570	82	980
Du 18 au 24 —	12.350	100	1.050
Du 25 novembre au 1er décembre	11.750	57	880

(1) Dans la classe des microbes moisissures, il est ici compté toutes les spores de cryptogames déterminables à un grossissement de 600 diamètres.

(2) Les seules bactéries qui entrent dans le présent tableau font partie des espèces infiniment petites, rajeunissables dans le bouillon neutre de densité égale à 1.024

L'année 1881 nous offre l'exemple, fort rare, d'un mois de septembre riche en spores de mucédinées ; le tableau suivant établit cette richesse exceptionnelle de l'air en fructifications cryptogamiques.

Spores recueillies par mètre cube d'air en

	1879	1880	1881	Moyenne
Juillet	43.290	30.930	18.030	30.750
Août	24.710	31.310	13.680	23.240
Septembre	12.150	15.600	24.190	17.290
Octobre	11.800	14.400	12.500	12.910
Novembre	9.620	5.630	9.450	8.430

En septembre 1878, la moyenne mensuelle des spores recueillies à Montsouris, a

atteint à Paris 12.000; celle du mois d'août de la même année a été trouvée égale à 25.000, ce qui fait ressortir davantage l'anomalie des résultats obtenus cette année. Tout cela s'explique cependant si l'on veut bien remarquer que la couche de pluie observée en septembre 1881 a dépassé 92 millimètres, alors qu'en août elle a été trouvée voisine de 46 millimètres, et l'on sait que plus le temps est humide, plus nombreuses sont les graines aériennes des champignons inférieurs.

Bactéries. — Le nombre des bactéries récoltées à la mairie du IVe arrondissement a diminué du commencement à la deuxième quinzaine d'août, pour se relever à la fin de ce mois. Le mois de septembre nous a également offert un minimum de bactéries situé vers le 15, auquel a succédé un maximum placé vers les premiers jours d'octobre. Durant cette période bi-mensuelle, le chiffre des décès causés par les maladies zymotiques s'est abaissé rapidement en présentant deux légères recrudescences (3e et 5e semaines d'août), coïncidant assez exactement avec les deux maxima de bactériens ci-dessus mentionnés.

A la Pitié, le nombre des micro-germes commence à reprendre une marche ascendante, les fenêtres des salles des malades restent plus longtemps fermées et l'insuffisance de la ventilation artificielle s'accuse par une augmentation considérable de ferments figurés.

A la mairie du IVe arrondissement, nous enregistrons dès le commencement d'octobre un chiffre très élevé de microbes, 2,350 par mètre cube d'air analysé; ce chiffre s'affaiblit ensuite de semaine en semaine et passe par un minimum très remarquable de 71 germes vers les premiers jours de novembre. A partir de ce moment, le nombre des bactéries atmosphériques s'élève assez rapidement pour atteindre un maximum représenté par la moyenne hebdomadaire observée du 18 au 24 novembre.

Dans les salles des hôpitaux, l'air devient de plus en plus impur, l'on compte en décembre à la Pitié, jusqu'à 27,000 microbes par mètre cube d'air alors qu'à la rue de Rivoli, la moyenne du même mois est descendue à 530 germes.

Chiffre des bactériens récoltés par mètre cube d'air,

	à la salle Michon.	*à la sal'e Lisfranc.*	*IVe arrondissement.*
	(Hommes)	(Femmes)	—
En Juillet 1881......	6.000	7.000	14.000
Août...........	5.400	6.600	960
Septembre.......	10.500	8.400	990
Octobre.........	12.400	12.700	1.070

Aussi l'état sanitaire des salles de chirurgie laisse-t-il à désirer, les érysipèles y produisent de nombreuses victimes.

P. Miquel,

Directeur des Travaux Micrographiques
à l'Observatoire de Montsouris.

Le gérant : E. PROUT.

Lille Imp. L. Danel.

Sixième année. N° 3. Mars 1882.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Nous nous faisons un plaisir d'annoncer la publication d'un nouveau journal consacré à l'histoire naturelle. Fondée par les docteurs J.-A. Guillaud, F. Jolyet, L. Testut, tous trois professeurs à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Bordeaux, et par M. A. Benoist, géologue distingué, la nouvelle feuille, qui paraît tous les mois, a pris, tout simplement, pour titre : *Journal d'Histoire naturelle de Bordeaux et du Sud-Ouest.*

» Ce nouveau journal, disent les fondateurs, a pour but de répandre le goût et la culture de l'Histoire naturelle dans le Sud-Ouest de la France et de s'occuper, sans discussions ni termes trop techniques, d'un ensemble de sciences qui tendent de plus en plus à acquérir le premier rang parmi nos connaissances. L'Histoire naturelle, en posant mieux et en résolvant une foule de problèmes d'ordre spéculatif, en

nous apprenant à mieux connaître et, par suite, à mieux utiliser les productions du sol, joue actuellement un rôle trop considérable dans notre vie intellectuelle et pratique, pour que nous ne nous préoccupions pas d'en régulariser la divulgation et d'en assurer le bénéfice à tous. En venant proposer aux hommes éclairés et instruits, aux esprits curieux et chercheurs, d'étudier avec soin, sous le rapport physique et naturel, le pays qu'ils habitent, nous croyons, nous aussi, servir la cause du progrès et préparer l'avenir aux idées justes et positives. »

C'est donc un journal local qui vient de se fonder, mais c'est surtout un organe de vulgarisation scientifique qui peut être utilement lu partout, et nous ne saurions trop applaudir à l'initiative qu'ont prise ses savants fondateurs. Nous faisons les vœux les plus vifs pour que leur entreprise réussisse comme elle le mérite.

Il est, d'ailleurs, certain que cette région du Sud-Ouest de la France, entre Bordeaux, Toulouse et Clermont, est depuis quelque temps le théâtre d'un mouvement scientifique bien marqué. De nombreuses Sociétés savantes se sont fondées, de nouvelles se fondent encore, et nous avons déjà signalé à nos lecteurs le Congrès scientifique que la Société de Borda, d'accord avec la municipalité de Dax, a convoqué, dans cette dernière ville, pour le 1er mai prochain.

Au mois de juin dernier, une autre Société, la *Société Darwin pour l'étude et l'avancement des sciences naturelles dans le S.-O.*, était fondée, à Bordeaux, par un groupe de professeurs et d'étudiants, et c'est elle-même qui publie, actuellement, le *Journal d'Histoire Naturelle* dont nous annonçons plus haut l'apparition. — De plus, les membres du bureau de cette Société vont fonder prochainement une nouvelle revue : les *Annales des Sciences Naturelles de Bordeaux et du S.-O.*

Bordeaux possède, du reste, de nombreuses Sociétés savantes, — toutes fort actives, — et entr'autres, la *Société des Sciences physiques et naturelles*, sans compter sa *Société Linnéenne*, qui est fort ancienne, et que tout le monde connaît

Mais ce n'est pas tout, Arcachon a aussi organisé une *Société scientifique* et celle-ci n'a pas fondé un journal, mais un musée et un aquarium. En ce moment, elle complète son œuvre par la création de laboratoires de recherches destinés, en premier lieu, à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Bordeaux, et ensuite à tous les membres de l'enseignement qui désireront étudier les êtres marins.

La Faculté de Médecine de Bordeaux s'est associée à l'œuvre de la *Société scientifique* d'Arcachon, en ce sens que, dans sa réunion mensuelle du 9 janvier dernier, elle a adressé au Ministre de l'Instruction publique, un vœu tendant à obtenir la création d'un laboratoire de recherches et d'approvisionnement à Arcachon. — En attendant, les

professeurs de cette Faculté se sont fait inscrire à la *Societé scientifique* d'Arcachon à laquelle appartiennent l'aquarium et l'installation déjà existante. — Ce sont, entr'autres, les professeurs Denucé, doyen; Jolyet, qui désire poursuivre ses recherches sur la physiologie des animaux marins ; Merget, qui voudrait continuer ses travaux commencés sur la respiration des algues ; Oré Viault, en quête de matériaux histologiques ; Guillaud, Micé, Pitres, Bouchard, Périer, et un grand nombre d'autres savants chercheurs.

« ...... Sous leur influence, ajoute la demande au ministre, et sur-
» tout, grâce à l'intelligente activité de son dévoué président, M. le
» Dr Hameau, la Société d'Arcachon s'est réorganisée dans un but
» absolument scientifique. Elle se propose, aujourd'hui, d'aménager,
» dans ses locaux, des laboratoires commodes et spacieux pour toutes
» les recherches que comporte l'admirable situation de son établisse-
» ment, sur le bord même du bassin d'Arcachon. Dans ces conditions
» nouvelles d'avenir sérieux, et dans l'intérêt des grandes études
» scientifiques, la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Bordeaux,
» en réunion *prima mensis* de janvier 1882, émet le vœu que M. le
» Ministre de l'Instruction publique accorde, comme autrefois, à la
» *Société Scientifique* d'Arcachon, une subvention annuelle suffisante
» pour la création et le fonctionnement de laboratoires de recherches
» absolument nécessaires à notre enseignement, à notre activité et à
» nos études. »

* * *

Puisque nous sommes à Arcachon, restons-y quelques instants encore : — On se rappelle que l'aviso le *Travailleur* a été mis, l'année dernière, à la disposition d'une mission scientifique dont le but était de se livrer à des travaux de sondage et de draguage dans le Golfe de Gascogne. Cette mission, dont faisaient partie MM. Milne Edwards et Périer, a terminé ses travaux et va commencer prochainement, dans le journal *Les fonds de la Mer*, publié à Bordeaux, par MM. de Folin et Périer, la relation du premier voyage d'exploration du *Travailleur*. Cette relation se composera de deux parties, l'une purement scientifique, l'autre destinée au public, en général.

Mais, de plus, nous apprenons que le même *Travailleur*, du port de Rochefort, va être de nouveau mis à la disposition d'une commission qui sera chargée, par le Ministre de l'Instruction publique, de continuer les travaux de sondage commencés dans le Golfe de Gascogne et à l'Ouest de la Péninsule Ibérique, pendant les mois de juillet et d'août prochains.

Les appareils et engins spéciaux à ce genre de recherches avaient

été dernièrement transportés, par la *Seudre*, à Dakar, où le *Talisman* va aller les chercher pour les ramener à Lorient. C'est dans ce dernier port que le *Travailleur* ira reprendre son matériel.

Nous nous associons pleinement au vœu formé par les savants de Bordeaux et du Sud-Ouest, pour que M. Périer fasse encore partie de la commision et soit ainsi mis à même de continuer les intéressants travaux qu'il a commencés.

*
* *

Nous trouvons, dans le journal *le Temps*, les renseignements suivants à propos de l'une des dernières séances de l'Académie des Sciences :

« Le parasite de la vigne serait-il cette fois menacé ? Après toutes » les défaites qu'il nous a infligées, nous avons le devoir d'être » modestes. Une nouvelle campagne commence. C'est M. Balbiani qui » la mène. M. Balbiani est persuadé que le phylloxera souterrain, » abandonné deux ou trois ans à lui-même, épuise les vertus de la » parthogénèse et finit par ne plus se reproduire. On connaît cette » faculté qu'ont certains insectes de se multiplier sans fécondation au » moyen d'individus vierges, pendant plusieurs générations ; mais » cette évolution accomplie, pour que l'espèce se perpétue, il faut » que des individus sexués apparaissent et recommencent un cycle » nouveau, qui se terminera de même par des générations parthéno- » génésiques. M. Balbiani, alléguant, à l'appui de son opinion, des » faits qui semblent concluants, affirme que l'œuf d'hiver du phyl- » loxera est l'origine des individus qui recommencent le cycle et » suscitent les générations destinées à se continuer quelque temps par » la parthénogénèse. »

« Avoir le moyen sûr de tuer l'œuf d'hiver, ce serait, dans cette » hypothèse, posséder le moyen également sûr de détruire le phyl- » loxera. Mais où chercher cet œuf ? Où le découvrir ? Comment » l'anéantir d'une manière radicale ? Autant de questions qui sont loin » d'être suffisamment élucidées et sur la solution desquelles M. Bal- » biani a des vues qu'il demande au Ministre de l'Agriculture de » pouvoir vérifier par des essais et des expériences en grand. En » attendant que l'État accorde à M. Balbiani un concours nécessaire, » l'Académie prête à l'observateur la publicité de son Bulletin, afin » de provoquer l'attention et l'appui des intéressés. Nous nous » empressons d'en faire autant ; il faut que les viticulteurs sachent » exactement ce dont il s'agit, qu'ils se rendent compte du but pour- » suivi et de l'efficacité des moyens qui y seraient employés. Il y va » de leur fortune ; il y va de la richesse de la France. »

Comme bien on pense, nous aurons soin de tenir nos lecteurs au courant de cette question, si importante au point de vue scientifique comme au point de vue économique.

*
* *

Jetons maintenant un rapide coup d'œil sur les publications étrangères :

L'*American Naturalist* (Mars), nous apporte un intéressant travail du professeur H.-J. Detmers, sur *un Schizophyte pathogène du porc*, travail dont nous publierons la traduction ainsi que celle du mémoire de M. H.-M. Ward, publié dans le *Quarterly Journal of Microscopical Science*, sur la *Morphologie de l'Hemileia vastatrix*, le champignon qui détruit les caféiers de Ceylan.

Signalons encore, dans ce dernier recueil, les articles suivants :

Observations sur l'état dormant du Chlamydomyxa labyrinthuloïdes, par M. P. Geddes ;

Revue des recherches récentes sur la karyokinesis et la division cellulaire, par M. J.-T. Cunningham.

Les micro-organismes de la septicémie, par M. G.-F. Dowdesnell.

Recherches de Pringsheim sur la chlorophylle, analysées et résumées par M. B. Balfour.

Dans la *Zeitschrift für Wissentschafflische Zoologie : Sur la structure des Sarcoptides qui infestent les oiseaux*, par M. G. Haller ;

Le *Dimorpha nutans*, forme de transition entre les Flagellata et les Helliosa, par M. A. Grüber ;

Contributions à la connaissance des Amibes, par le même auteur ;

Contributions à la connaissance de la coquille des Radiolariés, par M. O. Bütschli.

*
* *

Le *Microscope*, d'Ann Arbor, contient des *conseils sur la préparation et le montage des objets microscopiques*, par M. W. H. Walmsley, — des *Notes de laboratoire*, par le Dr C. H. Stowell, — une étude microscopique comparée des racines de l'*Apocynum cannabinum* et de l'*Apocynum androsæmifolium*, extraits du journal le *Druggist*, etc., etc.

*
* *

M. Th. Bolton nous adresse un nouveau fascicule (Mars 1882) de son

Portefeuille de dessins (Portofolio of Drawings), contenant le croquis et la description des espèces suivantes :

Bactéries. *Bacterium lineola*, *B. termo*;
Bacillus subtilis; — *Vibrio rugula*;
Spirillum undula, *Sp. volutans*;
D'après M. W. H.Dallinger.

Diatomées : *Asterionella formosa*;
Surirella bifrons; *S. gemma*;
Gyrosigma angulatum, *G. fasciola*, *G. speciosum*, *G. littorale*, *G. obscurum*.

Oscillariées : *Spirulina Jenneri*;

Infusoires : *Trachelomonas bulla*, d'après W. Saville Kent;
Telotrochidium crateriforme, id.;
Acineta grandis, id.

Rhizopodes : *Amœba villosa*, *A. princeps*, d'après le professeur Martin Duncan.

Rotateurs : *Floscularia cornuta*;

Entomostracés : *Canthocamptus minutus*;
Polyphemus pediculus;

Annélides, Polypes, etc,. : *Tubifex rivulorum*;
Sertularia pumila;
Aglaophenia pluma;
Ophiocoma neglecta;
Doris tuberculata;
Eolis Landsburgii;

*
* *

Nous recevons de notre excellent confrère, M. J. de Guerne, préparateur à la Faculté de Médecine de Lille, et naguère encore l'un des directeurs du *Bulletin Scientifique du Nord*, la lettre suivante que nous nous empressons de publier :

FACULTÉ DE MÉDECINE
de Lille.
—
Laboratoire d'Histoire naturelle.

Lille, le 10 mars 1882.

Mon cher Monsieur,

Je vous prie de vouloir bien annoncer, dans le *Journal de Micrographie*, qu'à partir

du mois de janvier 1882, j'ai cessé d'appartenir à la direction du *Bulletin Scientifique du département du Nord.*

Plusieurs correspondants continuent à m'envoyer des communications qui doivent, à l'avenir, s'adresser exclusivement à M. Giard.

Recevez, mon cher Monsieur, je vous prie, l'expression de mes meilleurs sentiments.

J. DE GUERNE.

Nous regrettons pour le *Bulletin* la perte du jeune et distingué naturaliste qui vient de consacrer une année à une mission scientifique en Norwége d'où il doit, certainement, rapporter d'intéressants et précieux documents.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur BALBIANI.

(*Suite*). (1)

XII

« L'étude des Infusoires est, de toutes les parties de la zoologie, celle où l'observateur est exposé à rencontrer les illusions les plus trompeuses, — toute l'histoire de la science, depuis Leeuwenhoek, est là pour l'attester, — en raison des difficultés souvent inouïes qu'on rencontre dans ces recherches. Je vais donc exposer le résultat des observations que j'ai entreprises pour contrôler celles de Bütschli. »

« Je n'ai pu toujours faire ce travail de vérification sur les espèces mêmes qu'il a étudiées, parce que, comme je l'ai expliqué, on ne gouverne pas à volonté ces études et que les matériaux d'observations ne se rencontrent pas toujours facilement. La conjugaison des Infusoires, soit épidémique, soit sporadique, est un phénomène relativement rare, cependant j'ai pu la saisir sur quelques espèces, et sur

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 115, 156, 203, 257, 292, 321, 357 398, 435. 472, et T. VI, p. 9, 62.

certaines, notamment le *Paramecium Aurelia*, je crois avoir suivi toute la série des phénomènes, et à l'égard de cette espèce, en particulier, je suis arrivé tout récemment à des résultats que je puis considérer comme tout à fait positifs. »

« Voyons donc, d'abord, ce qui se passe chez le *Paramecium bursaria.* »

« Au moment de la conjugaison, le nucléole se divise en deux capsules striées, et chacune de celles-ci en deux autres. On observe un échange de capsules striées entre les deux infusoires. »

« Après la conjugaison, chaque individu emporte quatre capsules striées. Deux de ces capsules se transforment en corpuscules granuleux et ne se colorent presque pas par le vert de méthyle. »

« Le noyau diminue beaucoup de volume : il devient globuleux ; sa substance pâlit et devient homogène ; il est donc en partie résorbé. »

« Les deux corps granuleux se rapprochent du noyau et se fusionnent avec lui ; ils acquièrent à ce moment la propriété de se colorer par le vert de méthyle. »

« L'une des deux capsules striées, qui ne se sont pas fusionnées avec le noyau, devient le nouveau nucléole ; l'autre disparaît. »

« Quelquefois, trois des capsules striées primitives se transforment en corps granuleux, et ceux-ci se conjuguent avec ce qui reste de l'ancien noyau. »

« Bütschli n'a pas vu la régression du noyau. »

« Examinons maintenant la conjugaison du *Paramecium Aurelia*, chez qui les phénomènes sont plus compliqués. — Je n'insisterai que sur les faits qui confirment les vues de Bütschli ou qui leur sont contraires, et passerai rapidement sur les points où nous sommes d'accord. — Nous sommes d'accord sur tous les phénomènes qui se passent pendant la conjugaison et jusqu'au moment où les deux individus se séparent. — Je crois très fermement à l'échange de deux capsules striées entre les deux animaux dont chacun présente une capsule dans l'ouverture buccale. Je l'ai observé maintes fois, non seulement sur le *Paramecium Aurelia*, mais sur les *P. bursaria* et *putrinum*. C'est là un fait fondamental. Je rappellerai seulement une petite différence dans mes observations et celles de Bütschli. J'avais dit antérieurement qu'au moment où les deux individus se séparent, chacun d'eux renferme quatre capsules striées, plus rarement huit, provenant de deux subdivisions successives du nucléole primitif. Bütschli établit que huit est le nombre normal. — C'est très vrai ; en cela, il a raison. Les quatre capsules se divisent de manière à former le nombre total de huit. J'ai fait cette étude à l'aide du vert de méthyle acidulé par l'acide acétique, qui colore tous les éléments dérivant du noyau ou du nucléole. C'est là un excellent réactif pour déceler l'existence des éléments nucléaires, car il exerce une action excessivement rapide et sensible,

non seulement sur le noyau et le nucléole à l'état de repos, mais sur tous les produits de leurs divisions successives. »

« Le noyau est toujours coloré dans toute sa masse, qu'il soit à l'état de masse pelotonnée, qu'il commence à se dérouler ou à se fragmenter. — Quant au nucléole, il n'est jamais coloré dans toute sa masse, et l'on observe là des phénomènes semblables à ceux qui se passent dans la division des noyaux de cellule. Quand un noyau de cellule est en voie de division, les seules parties qui se colorent sont celles qui dérivent de la substance même du noyau, la *substance chromatique.* Le même fait se produit sur le nucléole des Infusoires, qui est un vrai noyau. On constate, pendant sa division, toutes les figures, si remarquables, qui se produisent pendant la division d'un noyau de cellule, la formation des deux pôles, des filaments bipolaires, de la couche de bâtonnets représentant la plaque équatoriale, se divisant en deux demi-plaques qui s'éloignent l'une de l'autre et s'avancent, chacune, vers le pôle correspondant, les bâtonnets fusiformes se transformant graduellement en petits noyaux vésiculeux qui fusionnent pour former les deux jeunes noyaux, etc. Toutes ces phases se produisent sur les nucléoles des Infusoires, et cela résultait déjà de mes anciennes observations, faites il y a vingt ans, mais, comme je l'ai dit, je ne pouvais pas les interprêter alors comme il convient de le faire aujourd'hui, et c'est Bütschli qui en a donné la signification exacte. »

« A une phase un peu plus avancée, les huit nucléoles s'arrondissent et leur contenu se condense comme dans les jeunes noyaux ordinaires, et prend l'aspect granuleux ; mais sur ces huit capsules, il y en a quatre dont le contenu reste sous la forme de petits bâtonnets parallèles les uns aux autres. Ce sont ces capsules ainsi rapetissées et ratatinées que j'avais prises pour des capsules séminales qui se seraient vidées de leur contenu, par suite de la sortie des spermatozoïdes. Les quatre autres capsules, dans lesquelles les bâtonnets se sont transformés en substance granuleuse, subissent une modification très curieuse, sur laquelle Bütschli n'a pas insisté et qui lui a, sans doute, échappé. Dans ces quatre capsules restées à l'état de globules granuleux, on aperçoit bientôt, au centre de chaque globule, une petite vésicule claire sur laquelle viennent se déposer des granulations brillantes, d'abord rares et isolées, puis, de plus en plus abondantes, comme l'a vu H. Fol, dans l'œuf de l'Oursin. Ces granulations se soudent les unes aux autres et forment une enveloppe à la vésicule. Chaque globule se trouve donc alors posséder une vésicule intérieure avec un granulé central. Ces globules, continuant à grossir, deviennent ce que j'avais autrefois décrit comme des œufs, considérant les granules réfringents comme constituant une vésicule germinative avec sa tache au centre; et, d'autant plus, que, par l'acide acétique, on constate l'existence d'une membrane, bien évidente par

la contraction de la vésicule intérieure. Or, c'est là la constitution d'un ovule ; je donnais le noyau pour origine à ces quatre corps que je nommerai *corps oviformes*. C'était une erreur, et qui m'avait porté à considérer le noyau comme un ovaire. J'ai, d'ailleurs, été suivi dans cette erreur par Kölliker, Stein et Engelmann, trois de mes éminents successeurs. Bütschli, le premier, a montré que ces prétendus œufs dérivent, non pas du noyau, mais du nucléole, et, aujourd'hui, je puis confirmer pleinement cette manière de voir, à la suite de mes nouvelles observations de 1880 et 1881. »

« A partir du moment où les quatre capsules commencent à se transformer en corps oviformes, elles cessent de se colorer par le vert de méthyle. C'est là un caractère important, car il indique que leur substance primitive, nucléaire, se modifie et prend les propriétés du protoplasma, qui ne se colore pas, ou très peu, par ce réactif. Ces éléments, dérivés des subdivisions du nucléole, se sont donc entourés d'une couche de substance protoplasmique. Les autres capsules et les fragments nucléaires continuent à se colorer avec intensité par le vert de méthyle. »

« Voyons d'abord ce que deviennent les corps oviformes. — Ils atteignent bientôt une grosseur maximum de 18 μ, c'est-à-dire relativement considérable, et, chez l'animal en vie, apparaissent comme des taches rondes et claires, très visibles, — montrant encore la vésicule centrale avec son corpuscule, mais c'est surtout avec l'acide acétique et le chlorure d'or qu'ils deviennent le plus apparents. On peut aussi les mettre en évidence sur l'animal en vie, à l'aide du bleu de quinoléine employé par le procédé de M. Certes, car, par ce moyen, le parenchyme se colore en bleu ou en violet. »

« Bientôt ces corps, continuant à grossir, subissent une sorte de régression : la vésicule centrale et le corpuscule disparaissent, et ils se transforment en quatre globules homogènes, placés d'une manière variable dans le parenchyme, qui deviennent plus pâles, moins réfringents, et c'est cette phase de la disparition de la vésicule dans les prétendus œufs que je considérais comme répondant à la fécondation de ces œufs par les zoospermes. A ce moment, — fait important, — les corps oviformes recommencent à se colorer par le vert de méthyle, ce qui annonce une nouvelle modification de leur substance, laquelle se transforme en substance nucléaire ou chromatique. »

« Jusqu'ici mes observations concordent pleinement, pour les faits matériels, avec celles de Bütschli. Mais c'est à ce stade que, suivant Bütschli, deux des corps oviformes vont se transformer en capsules striées, tandis que les deux autres restent non modifiés. Les deux capsules se divisent en deux autres, et c'est alors que l'animal, qui présente, à ce moment, deux corps clairs oviformes et quatre capsules, va se diviser, par fissiparité, en deux individus dont chacun présentera un

corps oviforme et deux capsules striées. — Pour ma part, je n'ai jamais vu cette division des corps oviformes ; une fois apparus, ils ne se divisent plus en remontant à leur point de départ, l'état de capsule striée. — Mais, quant à la division de l'animal en deux autres, à ce stade, il faut distinguer : elle peut avoir lieu ou ne pas se produire, et, suivant qu'elle se produit ou non, les phénomènes intérieurs sont tout à fait différents. Quand on laisse les Infusoires en voie d'accouplement dans le liquide même où ils se sont accouplés, dans une petite quantité d'eau, par exemple, sur une lame de verre, ils se trouvent dans un milieu bientôt appauvri, (et ils contractent des accouplements précisément parce qu'ils sont dans un milieu appauvri où ils cessent de se multiplier par fissiparité) ; dans ce milieu appauvri, épuisé, où ils se sont conjugués, les Infusoires ne se divisent plus. Mais si l'on porte les couples dans un liquide nouveau, riche en principes nutritifs, comme une vieille infusion de foin ou de poivre qui renferme non seulement des matières organiques dissoutes, mais des organismes vivants, bactéries monades, dont ils peuvent faire leur nourriture, alors on voit des divisions se produire dans le dernier stade de la conjugaison. »

« En effet, si nous partons de ce stade qui présente quatre corps oviformes, et que nous laissions les animaux dans un milieu épuisé, nous voyons que quand ces corps ont pris un volume de 3 à 4 μ, ils perdent de leur régularité et se rapprochent les uns des autres, fusionnent tantôt deux à deux, puis les deux masses ensemble, tantôt trois à un, etc., de manière à reconstituer un noyau. Cette réunion complète des quatre fragments oviformes demande souvent un temps très long, quelquefois plus d'un mois. Sur des Paramécies accouplées du 10 au 18 avril, un grand nombre d'individus n'avaient pas encore les fragments nucléaires soudés le 21 mai. »

« Jusqu'à l'an dernier, je considérais ces faits comme normaux, — je crois, au contraire, aujourd'hui, qu'ils ne le sont pas ; je pense qu'ils sont même pathologiques. En effet, en isolant, dans un milieu riche en matières nutritives, comme une vieille infusion de poivre, des Paramécies arrivées à ce stade, on voit que les choses se passent différemment : — les animaux se divisent, donnent naissance à deux autres, de sorte que le couple primitif produit quatre individus présentant deux corps oviformes chacun. Ainsi, les quatre Paramécies se sont divisées en deux ; — puis, nouvelle division formant huit individus, avec un corps oviforme chacun. Les huit corps oviformes de la première génération se sont donc répartis entre les individus descendants, et ont formé chacun un nouveau noyau. En effet, il est facile de reconnaître que ce nouveau noyau dérive des corps oviformes primitifs, d'abord par son volume, puis par son aspect, car on y reconnaît encore, quelquefois, la petite vésicule centrale avec son corpuscule.

Puis, il a conservé son peu d'aptitude à se colorer par le vert de méthyle. — Dans les générations suivantes, de la quatrième à la sixième génération, le noyau reprend peu à peu son aspect normal et récupère la faculté de se colorer par le vert de méthyle. »

« Comment le nucléole s'est-il reconstitué ? — Il faut considérer le cas où il s'agit d'un milieu épuisé ou d'un milieu riche en matières nutritives. Si les animaux se sont conjugués dans un milieu appauvri et que le noyau se reconstitue dans l'animal lui-même qui s'est conjugué, j'ai toujours vu, à côté du noyau qui s'est reconstitué, un petit nucléole, ou une petite capsule striée, qu'il est très facile de faire dériver d'une des capsules antérieures qui ne se sont pas transformées en corps oviformes ; car, nous savons que quatre capsules seulement, sur huit, se sont ainsi transformées. Des quatre capsules qui ne se sont pas transformées, trois avortent, et une seule persiste : — C'est elle qui deviendra le nouveau nucléole. »

« Dans l'autre mode de formation, quand les animaux achèvent leurs phases dans un milieu riche, et qu'ils se divisent, je n'ai jamais vu le nucléole, mais je l'ai trouvé chez les animaux de la sixième génération, ce fait prouve qu'il existait certainement dans les individus des générations précédentes, mais qu'il m'avait échappé à cause des difficultés d'observation. »

« Nous pouvons donc résumer rapidement, de la manière suivante, et en les comparant, ces observations sur les phénomènes de la conjugaison chez le *Paramecium Aurelia*, phénomènes si souvent étudiés, et sans que les auteurs aient encore pu se mettre d'accord. »

« Jusqu'à la phase où les animaux se séparent, les faits sont conformes, d'après Bütschli et moi. Nous ne commençons à diverger qu'au stade où chacun des deux individus est muni de huit capsules striées qu'il emporte après la conjugaison. A ce moment aussi, le noyau commence à se dérouler, avant de se morceler en un grand nombre de petits fragments qui restent dans le parenchyme. — D'après Bütschli, les huit capsules perdent rapidement leur forme arrondie, quatre se transforment en globules granuleux et quatre grossissent pour former ces gros corps que Bütschli appelle « corps clairs » et que je désigne sous le nom de « corps oviformes », — pour rappeler la signification que je leur attribuais autrefois. — Les quatre corps restés à l'état de globules granuleux sont, sans doute, d'après Bütschli, éliminés par expulsion, et des quatre corps clairs, deux se divisent en formant chacun deux nouvelles capsules striées. Nous retrouvons donc un stade où chaque individu contient deux corps clairs et quatre capsules striées. Alors, première division des individus, chaque nouvel animal emportant un corps clair et deux capsules. Puis, nouvelle division qui donne aux individus une capsule striée et la moitié du corps clair de la mère, qui s'est divisé en deux

à ce moment. — Ainsi, les individus de la seconde génération se trouvent rétablis dans la disposition normale : un noyau ovalaire et un nucléole placés dans le voisinage l'un de l'autre. »

« Mes observations indiquent un mode de répartition différent pour les huit capsules. Comme Bütschli, j'ai vu ces huit capsules se transformer en petits globules granuleux, dont quatre grossissent et deviennent les corps clairs, oviformes. — Après ce stade où chaque individu conjugué renferme quatre corps oviformes et quatre capsules en voie de disparition, la marche ultérieure dépend des conditions ambiantes. Ces conditions agissent sur les animaux et même sur les corps oviformes. Si le phénomène se continue dans le milieu appauvri où les animaux se sont conjugués, ceux-ci ne se divisent pas — ou très rarement — les corps oviformes se transforment en éléments nucléaires et se soudent très lentement pour former un nouveau noyau. (Je n'ai jamais vu le noyau complètement soudé et homogène, mais l'ai toujours trouvé, dans ce cas, formé de plusieurs masses très rapprochées). Dans le voisinage, est un petit nucléole que je dérive d'une des quatre capsules primitives non transformées en corps oviformes, les trois autres ayant disparu.— Je considère ce cas comme exceptionnel et presque pathologique. — Et, en effet, les Paramécies disparaissent rapidement après leurs conjugaisons. — Mais quand les conditions ambiantes sont bonnes, que le milieu est riche en matières nutritives, les dernières phases de la conjugaison s'accompagnent de division et les transformations intérieures sont très différentes : — les deux Paramécies se divisent coup sur coup. Il se produit une première génération, formée de deux individus pour chaque animal accouplé, individus ne contenant plus que deux corps oviformes au lieu de quatre; puis, nouvelle division et nouvelle répartition des corps oviformes, chaque individu n'en ayant plus qu'un. — En d'autres termes, chacune des quatre Paramécies qui dérivent des deux divisions obtient un des quatre corps oviformes de leur grand'mère. — Quant au nucléole, dérivé d'une des quatre capsules striées non transformées de la grand'mère, il se partage entre les quatre petites-filles, par des divisions successives. »

» Telles sont les différences qui existent encore entre mes observations et celles de Bütschli. Nous restons, comme on le voit, d'accord sur les faits principaux. — Quant aux petits fragments sphériques de l'ancien noyau, Bütschli croit qu'ils entrent, pour une part, dans la reconstitution du nouveau noyau, en se fusionnant avec le corps clair. — Je l'ai cru d'abord aussi, mais c'est une idée que j'ai abandonnée après mes recherches de l'an dernier (1881). Ils restent à l'état de corps épars dans le parenchyme, et on les retrouve toujours à toutes les phases de la conjugaison. Quand les individus se divisent en deux autres, par fissiparité, les fragments granuleux se répartissent entr'eux,

et on les retrouve, dans les autres générations, devenus de plus en plus rares et de moins en moins distincts, — ils ne jouent donc aucun rôle essentiel dans la conjugaison. »

» En somme, mes observations sur le *Paramecium Aurelia* confirment celles de Bütschli sur deux points importants, la disparition du noyau et son remplacement par un nouveau noyau formé aux dépens du nucléole primitif, — mais, il y a aussi des différences notables. »

» Une question intéressante dans cette histoire est celle qui a rapport à l'échange d'éléments pendant l'accouplement. Cet échange porte naturellement sur les capsules striées. En effet, j'ai souvent observé qu'à ce moment, des capsules sont non-seulement placées près de la bouche, mais même dans l'ouverture buccale. Y a-t-il passage complet d'une ou de plusieurs capsules d'un individu dans l'autre? — C'est ce que je n'ai pas vu d'une manière certaine, mais, pour ma part, je crois qu'il y a des raisons d'admettre un échange entre deux, au moins, des capsules striées. Engelmann partage cette opinion. — J'incline à penser que c'est la capsule échangée entre les deux animaux, qui, par des divisions successives, donne naissance au nucléole des quatre petites-filles provenant des individus accouplés. On comprend alors, en effet, pourquoi une des capsules non transformées en corps oviformes persiste, tandis que les trois autres disparaissent par régression. S'il n'en était pas ainsi, pourquoi cette capsule se comporterait-elle autrement que ses trois congénères? Si l'on admet, au contraire, que c'est la capsule échangée qui persiste, on peut concevoir cette différence, surtout si l'on compare ce phénomène à ceux de la fécondation chez les animaux plus élevés, où l'on voit un spermatozoïde pénétrer dans l'œuf dans lequel il trouve un milieu qui lui permet de prolonger sa vie, alors que ceux qui n'ont pas pénétré meurent rapidement, et que ceux qui sont restés dans le testicule du mâle se détruisent bientôt par un travail régressif. Le zoosperme qui a pénétré dans l'œuf, par sa fusion avec le noyau femelle, se conserve, pour ainsi dire, indéfiniment. — On peut admettre qu'il existe quelque chose d'analogue pour les capsules qui, se trouvant dans un nouveau milieu, se conservent et deviennent ainsi des organes des individus dans lesquels elles se trouvent placées. »

XVI

« Je continue cet exposé par l'analyse de mes observations sur une autre espèce, étudiée aussi par Stein, Engelmann et, plus récemment, par Bütschli qui s'en est servi pour critiquer ma théorie de la généra-

tion sexuelle chez les Infusoires. Je veux parler du *Stylonychia mytilus*, dont j'ai trouvé beaucoup d'individus en conjugaison, dans le courant du mois de juin dernier, ce qui m'a permis de contrôler encore, sur cette espèce, les observations de Bütschli. »

« Rappelons rapidement les dispositions anatomiques des *Stylonychia* et particulièrement du *S. mytilus*. Le noyau est formé de deux fragments dont chacun est accompagné, généralement, de deux nucléoles, ce qui fait quatre nucléoles pour deux articles nucléaires. Quelquefois, on trouve des variations : les articles du noyau restant toujours au nombre de deux, on peut rencontrer trois et même quatre nucléoles, pour l'article nucléaire antérieur et deux pour l'article postérieur. Le nombre des nucléoles varie de deux à six et peut-être davantage. »

« Quand les Stylonychies viennent de s'accoupler et se séparent ensuite, on observe que les noyaux se sont divisés en quatre fragments, que chaque animal emporte avec quatre capsules striées résultant des nucléoles transformés. Mais on constate ici un fait assez singulier : ces nucléoles, ainsi transformés, ne se multiplient généralement pas par division. Ils restent à l'état de capsules striées ou présentent une phase de division commençante qui n'aboutit pas à la division complète en deux autres capsules. Le dernier stade manque ; le phénomène s'arrête au milieu, et les capsules reviennent à l'état primitif. Je n'ai observé de division que dans le cas, très exceptionnel, où chaque article du noyau est accompagné d'un seul nucléole. Alors, chaque nucléole achève sa division et chaque individu emporte, comme dans le cas normal, quatre capsules striées. C'est un cas de ce genre qui a été observé par Bütschli, et c'est pour cela que j'ai cru d'abord qu'il avait fait erreur sur la désignation de l'espèce, pensant qu'il avait opéré sur le *Stylonychia pustulata*. L'étude de quelques-uns de mes anciens dessins m'a prouvé que le *S. mytilus* peut n'avoir que deux nucléoles. »

« Dans le cas de quatre nucléoles, les capsules, dis-je, ne se divisent pas. C'est évidemment un phénomène très singulier que celui d'un noyau de cellule qui s'apprête à se diviser et qui s'arrête court, pour revenir à l'état de repos. J'avoue que je me suis trouvé très embarrassé pour l'expliquer, mais, tout dernièrement, Selenka a annoncé qu'il a constaté un fait semblable sur la vésicule germinative de l'œuf d'une Planaire marine, le *Thysanozoon Diesingii* (1). La vésicule fait ses préparatifs pour se diviser, elle se transforme en fuseau nucléaire avec filaments pâles, la plaque équatoriale s'organise ainsi que les corpuscules polaires, la figure étoilée aux pôles, qui constitue l'amphiaster ; mais bientôt tout s'arrête court, une sorte de régression

(1) *Zoologischer Anzeiger*, de V. Carus, 30 nov. 1881.

se produit, l'amphiaster disparaît, les pôles se rapprochent, les éléments de la plaque se soudent de nouveau les uns aux autres, et tout rentre en repos. La vésicule reprend sa forme, et les choses persistent en cet état jusqu'à ce que la fécondation intervienne. Alors, le vésicule recommence à se diviser, mais, cette fois, le phénomène va jusqu'au bout, la division s'achève et donne naissance à un globule polaire. »

(*A suivre*).

SUR LA DISTRIBUTION ET LA TERMINAISON DES FIBRES NERVEUSES DE LA CORNÉE

ET SUR LA STRUCTURE INTIME DE LEUR CYLINDRE-AXE.

(*Suite*) (1)

Du plexus nerveux originaire et principal sortent toujours un grand nombre de faisceaux ou de rameaux de diverses grandeurs, dont une partie se dirigent vers la surface intérieure de la cornée et les autres restent dans la substance propre de celle-ci. De ces derniers rameaux, sans aucun doute moins nombreux que les premiers, les uns, se divisant et se subdivisant sur leur trajet et se résolvant ensuite en fibrilles, vont former divers petits réseaux circonscrits, pour se terminer par des extrémités libres ; les autres, après s'être de même divisés et subdivisés, vont former des plexus plus ou moins étendus, situés quelquefois au-dessus et au-dessous du plexus originaire, quelquefois seulement au-dessus, quelquefois seulement au-dessous. De ceux-là, c'est-à-dire de ceux qui finissent par de petits réseaux circonscrits ou par des extrémités libres, il ne s'en trouve pas dans la cornée des oiseaux ; de ceux-ci, c'est-à-dire de ceux qui forment des plexus plus ou moins étendus, on n'en rencontre pas dans la cornée des grenouilles, des lézards, des taupes et des rats. Ainsi, chez la grenouille, il y a deux de ces plexus qu'à bon droit on pourrait appeler secondaires, l'un, sous le plexus principal, rasant presque la membrane de Descemet, est formé de fibres arrondies ayant, en grande partie, un trajet tortueux ; l'autre, au-dessus, occupe divers plans, et est formé, de même, de fibres arrondies dont le plus grand nombre marchent plus ou moins longtemps en ligne droite, puis, passent d'une lame de la cornée à une autre, en se repliant à angle droit ou en genou. — Et l'on observe que les fibres ou ramuscules qui entrent dans la composition des deux plexus ci-dessus, viennent surtout du plexus principal, peu seulement de la

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 75.

circonférence de la cornée. — Chez le lézard, on ne trouve qu'un seul plexus très fin, au-dessus du plexus principal, et qui est composé de fibres excessivement fines, lesquelles ont, en partie, un trajet droit, et, en partie, une marche tortueuse. Chez la taupe, on trouve tout de suite, au-dessus du plexus principal, un autre plexus très étendu qui se compose de petites fibres variqueuses, cheminant pour la plupart tortueusement, se dispersant, se traversant ou se réunissant ensemble. Il ne m'est pas arrivé de voir ce plexus chez le rat, mais à sa place, j'en ai vu un autre, sous le plexus principal, disposé presque de même, mais beaucoup plus large.

L'autre partie des rameaux nerveux qui partent du plexus principal, se dirige, comme il vient d'être dit ci-dessus, vers la surface antérieure de la cornée. Ceux-ci sont dits fibres ou rameaux perforants, parce qu'ils perforent la fine membrane limitante antérieure, laquelle, à vrai dire, chez certains animaux, est si fine et si peu différenciée du tissu propre de la cornée, et, à cause de cela, si peu distincte sur des coupes perpendiculaires, que plusieurs auteurs en ont, sans plus, nié l'existence.

Bien que j'aie dit plus haut que les rameaux perforants naissent du plexus principal, il en est, cependant, de semblables qui viennent du plexus circonférenciel. Mais, quelle que soit leur origine; il est certain que non seulement dans la cornée de différents animaux, mais même dans une même cornée, ils sont notablement différenciés entr'eux par leur longueur et leur grosseur. Quant à leur longueur, on peut dire, en général, qu'elle est d'autant plus grande que le plexus principal est situé plus profondément dans la cornée. Aussi, chez les taupes, les rats et les chauves-souris, les rameaux perforants sont moins longs que chez les crapauds, les grenouilles et les tritons. Il n'est pas rare que ces rameaux perforants, quand ils sont d'une certaine longueur, comme chez les oiseaux, se bipartissent et se tripartissent, avant de traverser la membrane limitante antérieure, et les ramuscules qui en naissent, ou traversent la membrane limitante, ou bien quelques-uns restent dans la cornée et s'y terminent, soit de l'une des deux manières déjà indiquées, soit en se réunissant à quelqu'un des rameaux qui vont former le plexus originaire et principal. Ce dernier cas s'observe surtout dans les rameaux perforants qui procèdent directement du plexus circonférenciel.

Après avoir traversé la membrane fine qui limite antérieurement la cornée, parvenu sous l'épithelium, chacun des rameaux perforants s'épanouit en un bouquet de fibrilles plus ou moins grand, suivant la grosseur des rameaux, ou bien en ramuscules, au nombre de trois à huit, qui, à leur tour, se disjoignent en fibrilles sur leur trajet. De là, deux genres de plexus sous-épithélial, l'un est particulier à beaucoup de mammifères, l'autre, à la généralité des oiseaux, et aussi à quel-

ques mammifères. Le premier est formé de fibrilles et de petits faisceaux de fibrilles marchant parallèlement à la surface de la cornée, l'un près de l'autre, se divisant et se réunissant entr'eux, de distance en distance, et, sinon tous, au moins le plus grand nombre se dirigeant, dans leur marche, de la circonférence de la cornée vers le centre. La disposition des fibres est arrangée de telle sorte, chez la taupe et le rat, et peut-être chez la chauve-souris, qu'en regardant au microscope le plexus sous-épithélial de la cornée dans son ensemble, il présente un certain aspect en tourbillon, tourbillon dont le centre ne coïncide pas avec celui de la cornée (1). L'autre sorte de plexus sous-épithélial présente des fibrilles excessivement fines qui résultent de la disjonction des ramuscules produits par l'épanouissement en bouquet de chaque rameau perforant, à peine parvenu à la surface de la membrane limitante antérieure de la cornée. Ces fibrilles ont, en partie, un trajet droit, en partie un trajet plus ou moins tortueux, se divisent assez souvent sous différents angles, se réunissent l'une à l'autre, s'entre-croisent dans tous les sens, et, quelquefois, se rencontrent plusieurs dans un même point. Aussi, quand on examine le plexus tout entier d'un œil attentif, il apparaît comme s'il était composé d'un multitude de très petites étoiles semées çà et là, à des distances inégales les unes des autres et dont les rayons, après s'être divisés plusieurs fois, vont se réunir aux rayons provenant des étoiles voisines.

Mais, que le plexus sous-épithélial soit disposé de l'une ou de l'autre de ces manières, il est maintenant hors de doute que son véritable siége est entre la membrane limitante antérieure de la cornée et l'épithélium, bien qu'il soit plus adhérent à ce dernier qu'à la première, comme le démontre pleinement ce fait qu'en enlevant tout l'épithélium d'une cornée quelconque, bien colorée par le chlorure d'or, il arrive très fréquemment qu'il ne reste sur la cornée que de minimes parcelles de ce plexus (2).

(1) Cette particularité de conformation en tourbillon du plexus sous-épithélial de la cornée, chez la taupe et le rat, a été vue par moi à la fin de l'année 1871, et je croyais avoir été le premier à la voir. Mais, depuis, j'ai appris qu'elle avait été, quelque temps avant moi, observée, et décrite ensuite, dans une petite note (*Arch. per la Zool. Anat. e Fisiolog.*, Ser. II, vol. III, 1872) par mon collègue et ami, le professeur Richiardi, de l'Université de Pise, auquel je désire adresser tous mes remercîments pour l'aimable libéralité avec laquelle il a mis à ma disposition particulière deux superbes préparations microscopiques du *Mus decumanus*, d'après lesquelles a été dessinée la première des figures qui accompagnent ce mémoire. G. V. C.

(2) Parce que, comme il est dit ci-dessus, dans le plexus sous-épithélial entrent des fibrilles qui se divisent et se réunissent ensemble, et des petits faisceaux de fibrilles, et ceux-ci sont en moins grand nombre que celles-là. Cependant, je crois qu'il tient plus de la nature du réseau que du plexus nerveux, s'il est vrai que, comme l'affirment les histologistes modernes, dans le plexus il n'y a qu'adossement des fibrilles, tandis que dans le réseau il y a une véritable union des fibrilles entr'elles. C.

Du plexus sous-épithélial, sortent toujours une infinité de petites fibrilles qui, tant droites que plus ou moins obliques, entrent dans l'épithélium. Et, de ces fibrilles qui sont dans l'intérieur de l'épithélium, les unes sont plus fines, les autres moins ; et à peu près toutes, après l'action du chlorure d'or, prennent la même apparence que si elles étaient composées de très petits globules placés l'un derrière l'autre. Les fibrilles cheminent d'abord entre les cellules cylindriques de la couche profonde de l'épithélium, puis, parvenues à la couche moyenne, elles commencent ordinairement à se diviser et à se réunir les unes aux autres (1) ; quelques-unes courent entre les cellules de cette couche. De telle sorte qu'elles forment là un petit réseau, très délicat, à mailles fines, de diverses formes, réseau interrompu çà et là. Et, de ce réseau sortent, en dessous, d'autres fibrilles qui, arrivées au-dessus des cellules les plus superficielles de la couche externe de l'épithélium, — lesquelles sont assez serrées et comme unies les unes aux autres, de manière à former une membrane extrêmement mince, — ne vont pas plus loin, se terminent là, soit en faisant une petite anse, soit, quelquefois, un petit bouton.

Mais, ces plexus et ces réseaux que forment les nerfs, comme on vient de le voir, dans les différents points de la cornée, comment faut-il les envisager ? — Sont ce des unités, sont-ce des pluralités ? — En d'autres termes, et pour parler plus clairement : chacun de ces plexus et de ces réseaux est-il si embrouillé et si inextricable qu'on n'y puisse distinguer aucune partie composante ? — Ou bien, est-ce la réunion de parties effectivement distinctes l'une de l'autre, tant sous le rapport de l'anatomie qu'au point de vue de la physiologie ? — Cette question, qui ne me paraît pas de mince importance, n'a, que je sache, été posée, avant moi, par aucun de ceux qui, jusqu'ici, ont écrit sur les nerfs de la cornée. Ces auteurs se sont toujours contentés de décrire minutieusement la contexture desdits plexus et réseaux, leur nombre, le siége de chacun d'eux, et de rechercher si ce sont réellement des plexus ou non. Ces particularités, qu'il importe assez à l'histologiste de connaître, intéressent moins le physiologiste qui préférerait voir résoudre, d'une manière certaine, la question posée ci-dessus.

(1) En observant attentivement la cornée de la taupe et des petits oiseaux, soit fraîche, dans la chambre humide, soit colorée par le chlorure d'or, il m'est arrivé de voir quelques cellules entre la couche interne et la couche moyenne de l'épithélium, qui se distinguaient immédiatement des autres par leur noyau, non seulement plus grand, mais formé de filaments courts ou bâtonnets, si l'on peut ainsi dire. Je crois que ces cellules étaient sur le point de se multiplier, ce qui, comme le montre l'embryogénie, commence par une semblable modification du noyau, laquelle est bientôt suivie de la division de celui-ci. Je pense que, dans toutes les cellules à noyau. la division ne se fait pas autrement. D'après cela, on peut conclure que le soin de réparer les pertes continuelles que subit l'épithélium cornéen, pendant la vie n'est pas seulement dévolu aux cellules de la couche profonde, mais, en partie aussi, aux cellules les plus internes de la couche moyenne. G. V. C.

Cette question, je ne vois pas qu'on puisse la résoudre par une autre voie qu'en s'attachant, non tant à la texture si compliquée de chaque plexus et de chaque réseau, mais au nombre des faisceaux ou des rameaux nerveux qui les composent. — Ces rameaux, bien qu'après leurs nombreuses divisions et subdivisions, ils paraissent, dans chaque plexus ou réseau, mêlés et intriqués d'une merveilleuse façon, il n'est pas moins certain que chacun d'eux conserve sa propre individualité, anatomique et physiologique. D'où il résulte nécessairement, que chaque plexus ou réseau de la cornée est composé d'autant de parties distinctes et contiguës qu'il y a de rameaux nerveux participant à sa formation. Et, en outre, toutes les parties corrélatives de ces divers plexus et réseaux dépendent l'une de l'autre et se continuent. — Et, pour mieux éclaircir cette idée, je puis dire, en prenant un exemple, que chaque partie du plexus originaire ou principal de la cornée est réunie et continue, par l'intermédiaire d'un de ces rameaux dits perforants, à une autre partie correspondante du plexus sous-épithélial. Et cette dernière, à son tour, par un nombre plus ou moins grand de fibrilles, se réunit et se continue avec une autre partie correspondante du petit réseau, si délicat, qui se trouve dans l'épithélium ; de quelle partie encore, sortent d'autres fibrilles ténues, qui vont se terminer tout à coup, par des extrémités libres, sous les cellules les plus externes de l'épithélium. — En conséquence, je crois que la cornée, en ce qui concerne la distribution de ses nerfs et la sensibilité que ceux-ci lui donnent, peut être répartie en autant de petites régions, provinces ou départements, comme on voudra les appeler, qu'il y a de troncs nerveux et de branches qui la pénètrent.

Jusqu'à présent, je n'ai fait que décrire la distribution générale des nerfs de la cornée, telle que me l'ont montrée un grand nombre d'observations attentives, qu'à des époques diverses, j'ai faites sur la cornée de différents animaux, convenablement colorée par le chlorure d'or. Maintenant, il reste à voir, et c'est là le point important, *où* et *comment* ces nerfs se terminent. — Et d'abord, quant à *où*, une question se présente tout de suite à nous, et qui consiste à savoir si toutes les fibres nerveuves qui entrent dans la cornée s'y poursuivent et ont leur terminaison dans l'épithélium, ou bien s'il y en a une partie qui reste contenue dans la cornée. — A cette question, on peut répondre que, certainement, une partie des fibres nerveuses doit rester dans la substance propre de la cornée, parce que les rameaux dits perforants, (lesquels renferment à peu près toutes les fibres nerveuses qui, de la substance de la cornée, se dirigent vers la surface antérieure de celle-ci et de là dans l'épithélium), ne sont pas en proportion des faisceaux et rameaux de diverses grosseurs qui composent le plexus nerveux originaire ou principal de la cornée, plexus duquel la majeure partie de ces rameaux perforants, sinon tous, tirent origine ; ces derniers

sont toujours en nombre plus petit que les premiers. Et cette disproportion entre le nombre des uns et des autres peut aisément être constatée sur la cornée des petits animaux et surtout sur celle des oiseaux de petite taille, comme le verdier, le moineau, le chardonneret. Cette cornée, quand on l'observe tout entière et par la face antérieure, après l'avoir colorée par le chlorure d'or et dépouillée de son épithélium, montre à la fois le plexus principal et les rameaux perforants ; et ainsi, en les comparant, tout le monde pourra se convaincre de la vérité de ce que j'avance. Aussi, je ne crois pas, quant à cette question, que l'on puisse douter qu'une partie des fibres nerveuses qui vont à la cornée ne se termine dans la substance propre de celle-ci, et qu'une autre partie se termine dans l'épithélium qui la recouvre tout entière par devant.

G. V. Ciaccio,
Professeur à l'Université de Bologne

(*A suivre*).

SUR UN SINGULIER CRUSTACÉ ISOPODE PARASITE

ET SUR QUELQUES PHASES DE SON DÉVELOPPEMENT (1).

Les éléments du présent mémoire ont été recueillis sur la crevette commune de nos côtes, *Palæmonetes vulgaris*, Stimpson (2), que j'ai trouvée, dans la proportion de 10 pour 100, infestée par un Bopyrus *Bopyrus palæmoneticola*, Packard (3), probablement la même espèce que le professeur Leidy a mentionnée comme se rencontrant à Atlantic-City, (New-Jersey) (4). La femelle de notre Bopyrus atteint, comme taille, de 3mm50 à 4mm50 de longueur et 3 à 4 millim. de largeur. Sa

(1) Mémoire lu au 31e Congrès de l'Association Amér. pour l'avancement des Sciences, août 1881. Le *Bopyrus* y était alors provisoirement désigné sous le nom de *Bopyrus manhattensis*. (*Amer. Natur.* janvier 1882).

Voir : *Jenaische Zeitschrift für Medicin und Natur. Wissenschaft.* T. VI, I, 1870, p. 53. — Dr Fritz Müller. (*Bopyrus* et *Cryptoniscus*).

Voir aussi la note de l'auteur dans le *Scientific American*, T. XLI, N° 10, 3 sept. 1881.

(2) *Annals Lyceum Nat. Hist.*, N. York, T. X, p. 129, 1871.

(3) *Zoology for High Schools and Colleges*, par le Dr A. S. Packard jun. M. D. Ph. D, 1881, 3e Ed.

(4) *Proceedings Academ. of Nat. Sciences*, 1879. Voir aussi : *Report on the marine Isopoda of New England*, par le prof. Oscar Harger, p. 312.

face ventrale est invariablement tournée vers la carapace de la crevette et son marsupium ou cavité incubatrice est ordinairement remplie de petits œufs jaunâtres, de forme à peu près sphérique. De trois cents à trois cent cinquante œufs sont contenus dans cette cavité, qui est formée par la prolongation des bords lamelleux des segments thoraciques.

Le corps de la femelle est de couleur blanchâtre et, comme chez tous les membres de cette famille, est quelquefois distors et asymétrique, l'un des côtés ayant des segments plus étroits que l'autre ; il prend alors une forme triangulaire.

La dégradation résultant du parasitisme est manifestée par l'absence des yeux aussi bien que des antennes proprement dites, par la forme grossière des pieds et par la réduction très grande des pièces buccales. La tête comprend évidemment deux lobes charnus inégaux. Le lobe céphalique dorsal est triangulaire et un peu asymétriquement placé, le lobe ventral est de forme presque carrée, avec les angles antérieurs pointus, les angles postérieurs arrondis, la partie moyenne du lobe postérieur prolongée et arrondie.

Je n'ai pu trouver des parties de la bouche, qu'une paire de mâchoires insérées aux côtés du lobe céphalique ventral (Pl III, fig. 9). Elles se composent d'une pièce terminale plate, arrondie, le palpe, avec neuf tentacules marginaux hyalins (1), et d'un article basilaire connexe avec le lobe moyen sur lequel il s'insère obliquement. Un certain nombre de muscles-nerfs (muscle et nerf tout ensemble) courent vers la pointe de l'article maxillaire basal ; quelques-uns pénètrent dans le palpe, d'autres (trois) se distribuent le long de l'extrémité externe de celui-ci et entrent dans trois tentacules marginaux plus longs et plus forts. Une jolie arborisation de pigment noir se voit près de la base du palpe.

Sous le corps du lobe céphalique ventral, naissent un certain nombre d'appendices étroits, ligulés, comme des branchies, qui, sur l'animal vivant, sont dans un continuel mouvement de rame (2). Vus sous un plus fort grossissement, ils montrent une structure granuleuse avec des canaux longitudinaux, hyalins, évidemment lacunaires. Si ce n'était leur position anormale près de la partie antérieure du corps et leur structure, on pourrait les regarder comme des branchies, mais, pour dire vrai, je suis obligé d'y voir des organes ramants destinés à aérer les œufs ou les embryons contenus dans le marsupium.

Les sept paires de pattes sont courbées en avant et en bas, et se

(1) Comparez avec : *History of the British sessile-eyed Crustacea*, par C. Spence Bate et J. O. Westwood, T. II, p. 218, fig. 9.

(2) C. Spence Bate et J. O. Westwood, *loc. cit.*, p. 220 : « .... muni de deux ou trois appendices membraneux, aplatis, pointus. »

terminent par un bouton en crochet, peu distinct. Le pigment noir est très irrégulièrement distribué dans les pieds : quelques-uns sont en entier jaunâtres, d'autres ne sont que légèrement pigmentés, tandis qu'enfin d'autres sont presque tout noirs. J'ai observé cela sur des spécimens vivants, et il me semble que, quand les pattes sont noires, le pigment est localisé d'une manière centrale. Les segments thoraciques ont, comme cela paraît exister chez tous les Bopyrides, leurs bords prolongés en lamelles pigmentées, plus ou moins lancéolées. C'est à ces lamelles que les pieds sont attachés. Les lamelles qui portent la première paire de pieds sont de petits lobes ovales, élégamment pigmentés, et dont le bord entier est frangé de délicats tentacules. La seconde et la troisième paire de pieds sont portées par des lamelles très larges avec une pointe sub-ovalaire dirigée en avant et le bord antérieur frangé. Les quatrième, cinquième et sixième paires de lamelles portant les pieds représentent des pièces courtes et larges, irrégulièrement triangulaires. La septième lamelle est très longue, étroite et lancéolée.

Le marsupium est une cavité ouverte, arrondie, entourée par les lamelles dont nous venons de parler et couverte par la carapace de la crevette.

L'abdomen est profondément segmenté et, du côté du ventre, muni d'appendices arrondis se recouvrant les uns les autres sur la ligne médiane. J'ai observé avec soin les femelles vivantes, et je doute que ces appendices abdominaux fonctionnent comme des branchies. Ils consistent en un lobe épais, charnu, plus grand, et en une pièce plus petite, encore plus épaisse et arrondie. Ce sont les pattes post-abdominales dégénérées, pattes caractéristiques de l'ordre des Isopodes. Ordinairement quatre, mais quelquefois six paires des épimères thoraciques sont plus ou moins imprégnés de pigment noir.

Le mâle mesure environ 1^{mm} en longueur sur $0^{mm}25$ en largeur. La tête porte une paire d'yeux latéraux, pigmentés. La tête et sept segments thoraciques sont pigmentés en noir, le pigment présentant, outre la forme ordinaire, de jolies figures étoilées.

Angles antérieurs des segments thoraciques, obliques; quatre segments abdominaux, pâles, à bord parfaitement ronds ; segments devenant graduellement plus étroits vers la pièce terminale médiane qui est petite et, traitée par l'acide acétique, se montre composée de deux lobes.

Le dernier des segments thoraciques n'est pas aussi complètement pigmenté que tous les précédents et montre, sur la partie dorsale, une décoration marginale serpentiforme (1). Huit paires de pattes armées de forts crochets.

(1) Comme le mâle du *Cepon distortus*, Leidy, *Journ. Acad. Nat. Sc. Philadelphie*, T. III, 2e série 1855-1858, Pl. XI, fig. 26 à 32.

Les antennes paraissent avoir deux articles, le premier, en forme de cloche avec cinq petits bâtonnets à son extrémité; le second, beaucoup plus étroit, long à peu près comme le quart du premier et avec six bâtonnets à son extrémité. (Pl. III, fig. 8.)

Les mâles vivants ont été enlevés de dessous les lobes de l'abdomen des femelles (un mâle pour chaque femelle, et toujours à la même place) ; placés sur du papier mouillé d'eau salée, ils marchaient lentement et de côté. Les femelles remuaient leurs pattes en avant et en arrière et contractaient leur abdomen quand on touchait les appendices ventraux. Elles agitaient rapidement, avec un mouvement de rame, leurs appendices céphaliques en forme de branchie, comme je l'ai dit plus haut. Je présume que le mâle et la femelle reçoivent l'aération qui leur est nécessaire par le mouvement des branchies de la crevette, et comme les embryons sont recouverts latéralement par les lobes marsupiaux de la femelle et extérieurement par la carapace de la crevette, je pense que cette aération supplémentaire, exercée par les appendices céphaliques de la femelle, n'est destinée qu'aux œufs ou aux embryons.

Les fonctions des branchies, dans la carapace des crevettes infestées du Bopyrus sont certainement gênées par la présence de ce dernier qui abrège ainsi la vie de la crevette ; la diminution de l'aération affecte la couvée du Bopyrus. Aussi, les adultes de ce dernier périssent graduellement, et en proportion, avec la crevette (1).

Les embryons, quand ils ont quitté leur peau larvaire, sont, comme l'ont déjà avancé Bate et Westwood, dans leur phase la plus élevée et la plus avancée. Les organes des sens et du mouvement sont proportionnellement plus grands et mieux développés à cette période de leur existence qu'à aucune autre. A cet état libre, les jeunes reçoivent l'aération à travers leur tégument entier, je suppose qu'après que la couvée des larves a quitté le marsupium de la mère, elles doivent nager alentour, avec activité, dans la mer, s'attachant, si elles le peuvent, aux grappes d'œufs des crevettes (2), grossissant simultanément avec les jeunes palémons, et pénétrant par paires dans leur cavité branchiale à une des premières périodes de leur vie.

En juin 1881, j'ai trouvé quelques femelles vivantes avec des mâles (sur plusieurs centaines), les premières avec le marsupium vide, ce

(1) C'est aussi le cas du *Cimothea*, suivant le prof. J. C. Schiödte, *Ann. Mag. Nat. Hist.* Série V, T. 2, 1878, p. 195 : Sur la propagation et la métamorphose des Crustacées suceurs de la famille des Cymothoïdes.

L'idée que les Bopyrus et leurs hôtes meurent ensemble « *in ratio* » (*sic*) a été appuyée par plusieurs expériences : en plaçant séparément une demi-douzaine, environ, de crevettes infestées et de crevettes saines, dans des vases contenant de l'eau de mer ; dans chaque cas, les crevettes infestées sont mortes plusieurs heures avant les autres. *Aut.*

(2) Bate et Westwood, p. 217.

qui me porterait à croire que ce Bopyrus peut faire plus d'une ponte ; mais d'après le peu d'exemples que j'en ai trouvés, cela peut être une exception, ou plutôt encore les jeunes venaient de quitter le marsupium, abandonnant les parents à leur destin.

Les observations suivantes ont été faites sur des œufs et des embryons pris dans le marsupium de femelles vivantes. Les spécimens ont été recueillis pendant les mois de mai, juin et juillet de l'année 1881, et le nombre des individus à des états de développement plus avancés n'était pas plus grand dans le dernier mois, pas plus que dans un dernier lot reçu en août. De beaucoup le plus grand nombre de crevettes, sans distinction de sexe (1), laissaient voir, à travers leur carapace transparente, les œufs jaunâtres du Bopyrus femelle, presque toutes, ou à bien peu d'exceptions près, montrant, sous le microscope, les cellules du blastoderme périphérique, dans lequel on pouvait voir une masse vitelline plus ou moins grande, entière ou segmentée. Les quelques exceptions que nous avons indiquées, montraient, vues de côté, les membres naissants et les segments, d'une manière très peu distincte ; les deux extrémités du corps, la tête et la partie postérieure *(pleon)* étaient cependant plus reconnaissables et offraient l'aspect de la fig. 3, Pl. II. Les crevettes qui laissaient voir, à travers leur carapace gonflée, une masse plus grisâtre, contenaient les embryons de Bopyrus, invariablement dans leur peau larvaire, et dont un dessin est représenté dans la figure 2 (Pl. II).

Ces embryons contenaient une masse vitelline centrale non différenciée, avec quelques globules huileux jaunes, et des masses plus grosses de pigment orangé, ces dernières plus rapprochées de la ligne dorsale. On sait, d'ailleurs, que les embryons des Crustacés Isopodes sont repliés en arrière, la tête et la queue se touchant presque, et les membres placés dans la couche périphérique. Dans la figure 4, on voit un embryon débarrassé de la membrane de l'œuf ou chorion et courbé dans une direction contraire, la face ventrale concave et la face dorsale convexe. Un péréiopode ou patte thoracique — l'extrémité de l'abdomen *(telson)*, avec la dernière paire de pattes ou uropodes, — un pléopode, — une des antennes de la seconde paire, avec les restes *d d* (?) des premières soies embryonnaires, — sont respectivement représentés dans les figures 4, 4 *a*, 4 *b*, 4 *c* et 4 *d*. — En employant les aiguilles à dissection, l'embryon (qui, dans la fig. 4, est dégagé du chorion, mais encore enfermé dans son enveloppe larvaire) peut être dégagé aussi, avec quelque difficulté, et membre à membre, de son enveloppe larvaire (amnion) et apparaît tel qu'il est représenté, très agrandi,

(1) Le Dr Heinrich Rathke, (je cite d'après Bate et Westwood, p. 217), a trouvé les femelles de *Bopyrus* sur les crevettes femelles dont il a observé plusieurs centaines ainsi infestées, tandis que presque tous les mâles étaient épargnés par le parasite.

dans la figure 5. C'est là, comme je l'ai déjà dit, l'état le plus élevé et le plus avancé du Bopyrus, qui, dans des circonstances favorables, entrera dans la cavité branchiale de la crevette à l'un de ses premiers états de développement. Dans cette cavité, — à mesure que la crevette prendra de la croissance, — s'il est femelle, il perdra ses yeux, ses deux antennes, ses uropodes, etc., tandis que les pléopodes se déformeront, pour devenir les lobes abdominaux, et que le septième segment libre poussera une paire de pattes. Mais s'il est mâle, quelle est l'origine de la huitième paire de pattes thoraciques? — La première paire de pléopodes? — Je croirais plutôt que la paire d'uropodes produit la huitième paire de pattes du mâle. Ce fait que le mâle ne possède pas les appendices abdominaux, prétendues branchies, de la femelle, fortifie cette supposition que la huitième paire de pattes du mâle est dérivée d'une paire de pléopodes puisque la première (femelle) a la même origine.

Dr Carl F. Gissler.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche II.

Fig. 1. — Œuf après la segmentation.
a, cellules du blastoderme.
b, vitellus central segmenté.

Fig. 2. — État suivant.
c, tête.
a, chorion.
b, enveloppe larvaire, amnion.
aa, mandibules.
bb, mâchoires.
I, antennules.
II, labre.
III, antennes.
IV, mâchoire ?
y, jaune avec des globules de pigment orangé.
n, les six paires de pattes thoraciques (péréiopodes).
XI, septième segment thoracique libre.
o, douzième à seizième segments (segments abdominaux ; les pléopodes sont cachés).
t, telson, uropodes recouverts sous la courbure dorsale.

Fig. 3. — Vue de profil de l'embryon, aspect dorso-ventral.
a, tête.
b, pléon.

Fig. 4. — Embryon plus âgé, dans la peau larvaire. Vue latérale.

Fig. 4 *a*. — Telson ou quatorzième segment avec les uropodes de la fig. 4, dans la peau larvaire. Très grossi ; montrant le pigment.

Fig. 4 *b*. — Un des péréiopodes de la larve (fig. 4) dans la peau larvaire.

Fig. 4 *c*. — Un pléopode de la larve (fig. 4) dans la peau larvaire.

Fig. 4 *d*. — Seconde antenne à la même phase.
dd, restes des soies embryonnaires primitives ?

Fig. 5. — Dernier état larvaire.
c, tête.
l, labre.
m, mandibules (?) et labium.
antl, antennule.
ant, antenne.
oc, œil.
per, les six péréiopodes.
f. s., septième segment libre.
plpd, les cinq pléopodes.
t, telson, portant les uropodes.
p, taches de pigment orangé.

Planche III.

Fig. 6. — Forme étoilée du pigment chez le mâle adulte, sur une vue de dos.

Fig. 7. — Patte du *Bopyrus* mâle adulte.

Fig. 8. — Antenne du même, grossie 500 fois.

Fig. 9. — Une des mâchoires de la femelle, avec le palpe.
arthr, article basilaire.
mn, muscles-nerfs.
p, arborisation pigmentaire.
t, palpe maxillaire avec ses neuf tentacules.
l, partie disjointe appartenant à l'autre côté.
b, bord antérieur libre.

Fig. 10. — Premier lobe thoracique de la femelle.
p, pigment.
t, tentacules.

Fig. 11. — Contour de l'un des appendices abdominaux (branchies) de la femelle ; en haut, et à droite, le petit lobe, épais, tiré de côté.

Fig. 12. — Figure schématique montrant la position des deux mâchoires sous le céphalon.

Fig. *A, B, C, D*. — *Bopyrus palæmoneticola*, Pack, très grossi, d'après le *Scientific American* du 3 sept. 1881
A, Femelle, vue dorsale.
B, Femelle, vue ventrale : *o*, œufs, *m*, mâle.
C, Bopyrus mâle, vu de dos.
D, le même, vu de coté.

CONTRIBUTION A L'ANATOMIE DES FEUILLES.

(*Suite*) (1)

GLANDES.

Les recherches instituées sur les glandes, recherches plus difficiles que celles qui ont été faites jusqu'ici et dont bien peu sont rigoureuses et complètes, m'ont fourni les résultats suivants :

10. — Dans les trois sortes de feuilles, on trouve, en abondance, des glandes internes, (je dis internes, pour les distinguer des glandes trichomateuses), tant sur le limbe (nervures comprises) que sur le rachis et sur le pétiole, c'est-à-dire là même où il ne se forme pas de stomates. Sur les feuilles, les glandes sont éparses, irrégulièrement, et se trouvent, non seulement contre la surface supérieure, mais aussi contre la surface inférieure. Sur une foliole de sept millimètres de longueur, j'ai compté, sur la face supérieure, 70 glandes, et sur la face inférieure, 151. — Sur une autre foliole, longue de treize millimètres, provenant du même bourgeon, j'ai compté, en revanche, 349 glandes sur la face supérieure, et seulement 285 sur la face inférieure. La distribution des stomates sur les deux faces était intervertie.

11. — Les glandes se trouvent aussi sur le réceptacle de la fleur, sur le style, et persistent contre les parois internes de l'ovaire, comme aussi sur l'écorce des rameaux, et encore, mais très rares, dans la moelle *(Eucalyptus globulus, E. colossea),* mais non plus à l'intérieur des faisceaux fibro-vasculaires.

12. — Les glandes sont sphériques, ou ellipsoïdes, ou piriformes; elles n'ont pas, toutes, les mêmes dimensions, mais les unes sont grandes, les autres petites. Celles des lames foliaires sont en contact avec l'épiderme là où se terminent ordinairement deux, quelquefois trois ou quatre et très rarement cinq cellules épidermiques qui forment ainsi une couche unicellulaire constituant, pour ainsi dire, une couverture à la glande. Ces cellules de couverture sont généralement de forme demi-arrondie, plus larges que celles du reste de l'épiderme, mais plus basses de la moitié ou des deux tiers. La couche cellulaire épithéliale, distincte de l'épiderme, comme l'admet de Bary (2), n'existait pas, ni dans les glandes des feuilles de l'*E. globulus,* ni dans celles des autres espèces d'*Eucalyptus* que j'ai

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p 81.

(2) A. de Bary, *Vergleichende Anatomie d. Vegetationsorgane*, p, 217.

étudiées , *E. populifolia, E. viminalis, E. sideroxylon, . E. eugenioïdes,* bien que , cependant , les glandes possédassent toujours une paroi propre.

Les glandes corticales des rameaux, au contraire, ne sont pas comme celles des lames foliaires qui touchent l'épiderme ; elles se trouvent plus à l'intérieur, ce qui a déjà été observé par de Bary (1). Les glandes du réceptacle floral, celles des parois internes de l'ovaire et celles du style se trouvent encore plus avant dans les tissus, étant séparées de l'épiderme par une couche de quatre ou cinq cellules. Les cellules épidermiques qui correspondent à ces glandes ne prennent pas une forme spéciale ; en d'autres termes, ces glandes n'ont pas ce que nous avons appelé couverture ou couvercle.

13. — Les parois des glandes sont formées par les cellules des tissus circonvoisins, lesquelles conservent presque intacte leur forme primitive, ou s'élargissent dans le sens de la couche glandulaire, par suite de la pression exercée par les tissus qui ont donné lieu à la formation du sac glandulaire lui-même. Mais les cellules de la paroi épithéliale sont toujours étroitement unies entre elles, c'est-à-dire qu'elles forment toujours un sac parfaitement clos, même quand les glandes sont situées dans un tissu spongieux, comme le mésophylle des cotylédons et des feuilles du premier stade. — Dans les feuilles du second stade, on peut peut-être parler d'un épithélium spécial (mais non pas contre l'épiderme), parce que, là, les cellules de la paroi glandulaire, outre qu'elles sont élargies, ont, souvent aussi, subi une segmentation secondaire. Il n'est pas rare qu'on trouve des glandes tapissées de grandes cellules tabulaires incurvées et pleines d'un protoplasma dense. Celles-ci font partie du contenu de la glande, c'est-à-dire sont destinées à se fondre et constituent un faux épithélium.

14. — Les glandes des feuilles sont protogéniques, bien qu'elles ne se forment pas toutes contemporanément.

Pendant quelque temps, tant que dure la segmentation du tissu épidermique, il se forme de jeunes glandes au milieu d'autres déjà adultes. — Aussi, dans les jeunes folioles, outre les glandes qui se différencient ensemble des autres tissus, à la zone basale de la feuille, d'autres se forment dans les zones foliaires supérieures où les tissus sont déjà différenciés.

15. — La formation des glandes, comme je l'ai déjà indiqué plus haut, précède celle des stomates. En effet, j'ai trouvé des glandes bien distinctes dans la seconde paire de folioles qui recouvrait un méristème primordial caulinaire, tandis que les stomates n'apparaissaient nulle part sur la troisième paire de folioles, dans le même bourgeon.

(1) A. de Bary, *loc. cit.*

— Ainsi, les glandes apparaissent déjà, en grande abondance, dans les zones qui succèdent immédiatement à la couche cambiale basilaire des jeunes folioles, tandis que les stomates ne commencent que bien au-dessus Les premières glandes qui se forment sont celles du rachis et des bords foliaires. La formation, tant des stomates que des glandes, est basipète. De plus, les glandes corticales des rameaux commencent à se former de très bonne heure; on les trouve déjà dans les cônes végétatifs, tout-à-fait sous le méristème primitif.

16. — Deux cellules concourent à la formation de chaque glande de la lame foliaire, une cellule épidermique et une cellule de la couche du mésophylle, immédiatement sous-jacente. Le commencement de la glande se produit dans la cellule épidermique, dont la segmentation précède presque toujours la segmentation de la cellule sous-jacente. La cellule épidermique se gonfle d'abord en s'élargissant dans tous les sens, mais particulièrement par en bas, et se remplit de protoplasma très épais. La segmentation de la cellule épidermique ne procède cependant pas comme l'a indiqué Rauter (1) pour les glandes du *Dictamnus fraxinella,* où elle commence par constituer quatre cellules par la formation de deux cloisons normales à l'épiderme lui-même et qui se coupent en croix; ces cellules se subdivisent ensuite par des cloisons tangentielles. Cette segmentation se produit, dans l'*Eucalyptus globulus*, de la manière suivante : une première paroi horizontale, parallèle à l'épiderme, divise la cellule épidermique mère en deux cellules filles, que nous appellerons *a*, *a*. De ces deux cellules, l'inférieure se divise rapidement en quatre autres cellules par deux cloisons verticales, normales à l'épiderme, et se coupant en croix. Puis, l'autre cellule *a*, supérieure, se divise à son tour par une autre cloison horizontale (2) et forme ainsi deux nouvelles cellules, *a*' *a*', dont la supérieure est destinée à fournir les deux, trois ou quatre cellules épidermiques de la couverture glandulaire, et l'inférieure (3) se divise à son tour en quatre autres cellules, par deux cloisons normales à l'épiderme et disposées en croix, cellules qui, plus tard, se subdivisent par des cloisons tangentielles et, en continuant de se segmenter, finissent par fournir le tissu glandulaire lui-même. A ce moment, ou un peu avant, commence généralement la segmen-

(1) T. Rauter. — *Zur Entwickelunsgeschichte einiger Tricomgebilde*, dans : *Denkschriften d. Königl. Academie d. Wissenchaft*, de Vienne, vol. 31. — 1832.

(2) Quelquefois, cette seconde segmentation horizontale se produit avant la précédente, verticale, comme, aussi, il paraît que dans certains cas, la segmentation de la cellule hypodermique marche à peu près simultanément avec celle de la cellule épidermique.

(3) Il peut arriver que cette cellule, au lieu de se diviser en quatre, se divise en cinq ou six cellules, (et, dans des cas rares, davantage encore) à l'aide d'autres cloisons radiales successives qni précèdent les segmentations tangentielles.

tation de l'autre cellule primitive qui, comme je l'ai dit, prend part à la formation de la glande, c'est-à-dire de la cellule de la couche hypodermique. Celle-ci se divise d'abord en deux étages, l'un supérieur, l'autre inférieur, chacun desquels se subdivise en quatre cellules par des cloisons normales ou radiales, et celles-ci, en continuant à se segmenter, forment le reste du tissu glandulaire.

17. — Le tissu glandulaire, après s'être formé, se résout bientôt, et la résolution commence par les parois des cellules, qui sont très fines. Les petites masses protoplasmiques restent ainsi nues, mais distinctes, en contact les unes avec les autres, mais séparées, cependant, par les espaces qu'occupaient les membranes cellulaires. Ces petites masses de plasma se dissolvent en se rapetissant, se séparant et s'éloignant les unes des autres, comme si elles étaient résorbées, et laissent un vide qui, peu à peu, se remplit d'eucalyptol ou d'autre produit. Ce processus de décomposition et de résolution commence par les cellules du centre, tant pour les membranes cellulaires que pour les masses protoplasmiques, et marche vers la périphérie. Les grandes cellules tabulaires de la périphérie persistent longtemps, et on les retrouve encore dans les glandes entièrement développées ; mais dans ces cellules elles-mêmes, les parois se résolvent très rapidement et bien avant les masses plasmatiques.

18. — Les glandes de l'écorce des rameaux ont, en revanche, une origine différente. Elles se forment dans l'intérieur des tissus corticaux, très probablement par des cellules appartenant aux deuxième et troisième strates hypodermiques. C'est même dans des couches de cellules plus profondes encore que paraissent se former les glandes des parois internes de l'ovaire, celles du réceptacle de la fleur, et celles du style.

19. — Le contenu des glandes adultes est une substance hyaline, ayant l'aspect de grosses gouttes irrégulières d'une huile très dense, formée par une matière douée de l'odeur agréable de l'eucalyptol, insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool, l'éther, et émulsionnée par la potasse.

20. — Dans le *Myrtus* comme dans l'*Eucalyptus globulus*, les glandes sont, ainsi que l'a indiqué Martinet, d'origine lysigénique et non schizogénique comme l'affirme Franck (1).

(1) A. Franck. — *Beiträge zur Pflanzenphysiologie*, p. 125-126.

A. De Bary : *Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane*, p. 217.

T. Martinet. — *Annales des Sciences Nat.*, V^{e} série, T, XIV, p. 203. — Cet auteur dit : Dans les glandes des Myrtacées, « *le tissu subit toujours un phénomène de résorption analogue à celui que j'ai signalé dans les orangers.* »

Mésophylle.

21. — Les cotylédons sont bifaciaux avec une seule couche de véritable parenchyme chlorophyllé, en palissade, vers la face supérieure, laquelle première couche est suivie d'une seconde que nous dirons en pseudo-palissade, parce qu'elle est composée de cellules allongées et disposées avec le grand axe dans la direction normale à la surface foliaire, mais de forme irrégulière et laissant de larges lacunes intercellulaires. Ces deux couches sont ensuite suivies de parenchyme chlorophyllé spongieux qui va jusque contre l'épiderme de la face inférieure.

22. — Les feuilles planes et verticales du second stade sont, au contraire, centriques, avec un plus grand nombre de couches de parenchyme chlorophyllé en palissade sous les deux faces et un parenchyme chlorophyllé lacuneux, au milieu.

23. — Le mésophylle des feuilles horizontales du premier stade présente, enfin, une structure intermédiaire, c'est-à-dire qu'il offre un tissu en palissade serré et typique vers la face supérieure, et un tissu franchement lacuneux au milieu, et quelquefois, mais pas toujours, un tissu en pseudo-palissade, c'est-à-dire lâche, irrégulier et lacuneux, contre la face inférieure.

Parcours des faisceaux fibro-vasculaires.

24. — Les feuilles de l'*Eucalyptus globulus*, ainsi que les cotylédons, sous le rapport du parcours ou de la distribution des faisceaux fibro-vasculaires, appartiennent au type des feuilles à nervures anastomosées et réticulées.

25. — Dans les cotylédons, il entre, par le pétiole, dans la lame foliaire, un seul cordon vasculaire qui, au sortir du pétiole, se divise en trois branches dont la médiane, sans s'infléchir, court droit contre le bord de la partie profonde de l'insertion de la lame foliaire, qui est réniforme ; les deux autres se recourbant, l'une à droite, l'autre à gauche, entrent dans les lobes foliaires latéraux, où, en se subdivisant jusqu'à des ramifications de huitième ordre, elles forment de grandes et de petites mailles polygonales à côtés rectilignes, ou curvilignes, particulièrement vers la périphérie. Dans les cotylédons, il n'y a pas de cordon marginal, mais la branche médiane, arrivée près du bord, se bifurque presque à angle droit, et les deux rameaux de la bifurcation s'anastomosent avec de grosses ramifications provenant des branches latérales, lesquelles arrivées vers le milieu des lobes, se recourbent vers l'axe de la feuille jusqu'à se réunir avec la branche médiane. Outre les terminaisons libres dans l'intérieur des mailles, il y en a d'autres vers le bord, où les ramifications, généralement de huitième ordre, tendent à former de petites mailles arquées vers le bord,

mais n'y arrivent pas toujours, et, alors, les ramuscules restent libres De même, d'autres rameaux à terminaison libre partent quelquefois de l'extérieur de ces petits arcs. — Tout cela se comprendra mieux sur les figures.

26. — Les feuilles du premier et du second stade, mais particulièrement ces dernières, sont, au contraire, pennatinerves, et présentent, les secondes surtout, des arcs de conjonction qui forment comme un gros faisceau sympodial marginal.

27. — Dans les feuilles du second stade, extérieurement à ce gros faisceau marginal, qui est peu distant du bord foliaire, et normalement à ce faisceau, partent d'autres gros faisceaux de troisième et quatrième ordres, qui se recourbent et s'anastomosent au-dessus, en formant de grosses mailles plus ou moins quadrilatères, qui constituent, par leurs côtés externes, comme un second cordon marginal plus fin et moins régulier que le premier. Ces grosses mailles en renferment de plus petites et plus régulières, riches de faisceaux à terminaison libre.

28. — Le bord entier, c'est-à-dire sans dents, de la feuille, est constitué, comme nous le dirons mieux plus tard, par une bande de tissu collenchymateux ; puis, du second faisceau fibro-vasculaire marginal, partent, dans une direction plus ou moins normale, des ramifications de faisceaux fibro-vasculaires qui vont se terminer directement contre la bande collenchymateuse, et forment de nouvelles et plus petites mailles, dans l'intérieur desquelles partent encore de petits fascicules simples ou ramifiés, à terminaison libre. Toutes les mailles de la feuille sont polygonales à côtés rectilignes ou curvilignes, et les mailles du dernier ordre sont toujours riches en petits faisceaux internes à terminaison libre.

29. — Dans les cotylédons, j'ai quelquefois trouvé des groupes de deux, trois et quatre cellules spirales courtes, isolées au milieu du parenchyme chlorophyllé, groupes de cellules qui n'étaient pas en communication directe avec le reste du système vasculaire.

30. — Relativement à la position des faisceaux fibro-vasculaires dans l'épaisseur de la feuille, c'est-à-dire quant au lieu dans lequel ils courrent, nous trouvons que, dans nos trois espèces de feuilles, c'est-à-dire encore dans les feuilles concentriques du second stade, leur parcours détermine une surface plane.

31. — Dans les cotylédons, les faisceaux fibro-vasculaires marchent non dans le strate de tissu en pseudo-palissade décrit plus haut, mais dans le tissu lacuneux qui lui est immédiatement sous-jacent, et occupent près de la moitié de l'épaisseur de la lame.

32. — Dans les feuilles du second stade, les faisceaux s'élargissent

et s'écartent dans le tissu plus ou moins lacuneux qui occupe le milieu de la lame foliaire, entre les deux zones de parenchyme en palissade qui tapissent les deux faces de la feuille. On peut en dire autant pour les feuilles du premier stade où, pourtant, les faisceaux courent dans le tissu lacuneux moyen. Les gros faisceaux sont en contact avec le tissu en palissade et le pénètrent.

HISTOLOGIE DES FAISCEAUX FIBRO-VASCULAIRES ET LEURS RAPPORTS AVEC LES TISSUS CIRCONVOISINS.

33. — On sait que, dans l'*Eucalyptus globulus*, le tronc et les rameaux contiennent des faisceaux fibro-vasculaires bilatéraux, c'est-à-dire avec des éléments libériens, non seulement du côté de l'écorce, mais aussi du côté de la moelle. Cette structure persiste dans le pétiole et dans le limbe des feuilles de nos trois espèces. Tant dans les cotylédons que dans les feuilles du premier et du second stade, j'ai pu constater cette disposition jusqu'aux ramifications du sixième et du septième ordre.

34. — Le pétiole, non plus que la lame des cotylédons, ne possède pas de liber dur. En revanche, dans les faisceaux fibro-vaculaires des feuilles du premier et du second stade, on trouve du liber dur, tant à la partie interne qu'à la partie externe.

Les fibres libériennes diminuent de nombre et de grosseur à mesure que le faisceau devient plus fin. Elles persistent cependant jusque dans des faisceaux d'ordre très élevé, où l'on trouve des groupes de liber composés de trois, de deux et même d'une seule fibre libérienne.

Les fibres libériennnes, (à l'exception des faisceaux d'ordre très élevé où elles sont en nombre comparable), sont toujours en plus grand nombre vers la face inférieure de la feuille, qui correspond au côté externe et cortical du faisceau dans le rameau ; de ce côté, on compte un nombre de fibres double, triple et même quintuple de celui qu'on trouve sur le côté opposé, c'est-à-dire vers la face supérieure. Les autres éléments libériens ont une distribution semblable.

Prof. GIOVANNI BRIOSI,

Directeur de la Station Agricole Expérimentale de Rome.

(*A suivre.*)

SUR LES ASTÉROPHYLLITES. (1)

Les *Astérophyllites* ont été des plantes arborescentes, dont les tiges articulées et fistuleuses, les rameaux et les feuilles disposés en verticilles, rappellent encore bien mieux que les *Calamites* le port élégant des *Prêles* actuelles. Leurs empreintes, assez nombreuses, se trouvent réparties depuis la base du terrain houiller jusque dans les assises moyennes du terrain permien.

Il y a quelques années (2), j'ai fait connaître avec détails la structure de leurs fragments silicifiés, dont l'un se rapportait au sommet d'un épi d'Astérophyllite et renfermait des microspores, et l'autre, à la région inférieure, et contenait, au contraire, des macrospores.

Aujourd'hui, je désire appeler l'attention sur un troisième fragment, recueilli, comme les deux premiers, dans les gisements salicifiés d'Autun. L'épi dont il s'agit appartient également aux Astérophyllites, mais il contient à la fois des *microsporanges* et des *macrosporanges*.

Le diamètre de l'axe, avec son écorce, est de 4^{mm}4 ; dépourvu de cette dernière, le cylindre ligneux atteint seulement 3^{mm}3. Les fragments d'écorce qui ont été conservés sont creusés de lacunes longitudinales, dont la section transversale est allongée dans le sens du rayon. La surface extérieure, revêtue de son épiderme, est lisse ; les cannelures longitudinales que l'on remarque souvent sur les *empreintes* d'Astérophyllites ne proviennent donc que du moulage du système ligneux interne équisétiforme.

Les verticilles stériles, distants entre eux de 4^{mm}5, portaient vingt-deux bractées.

Les sporangiophores, insérés obliquement en nombre moitié moindre dans l'intervalle et un peu au-dessus des bractées stériles, devaient porter quatre sporanges. La compression qu'a subie l'épi avant la silicification a détaché ces derniers, que l'on retrouve au milieu des bractées ; mais les uns renferment des *macrospores* sphériques, éparses dans le tissu du sporange et mesurant 0^{mm}18 de diamètre ; les autrès contiennent des *microspores* polyédriques dont le diamètre ne dépasse pas 0^{mm}07, par conséquent seize fois plus petites que les macrospores.

Les Astérophyllites ont été rangés parmi les Equisétacées, à cause de la structure de leur tige, dont les faisceaux vasculaires, assez grêles, sont disposés de chaque côté de lacunes plus internes et s'anastomosent avec ceux des Prêles, à cause également de l'organisation de l'écorce creusée de lacunes qui alternent avec les premières, et de la disposition en verticilles des rameaux et des feuilles.

Mais l'étude des épis fossiles composés de verticilles stériles et de verticilles fertiles, portant des microsporanges au sommet et des macrosporanges à la base, force d'élargir le cadre de cette classe et d'y établir deux sections analogues à celles qui sont admises dans la classification des Lycopodiacées vivantes, c'est-à-dire de reconnaître l'existence dans le passé d'*Equisétacées hétérosporées* et *d'Equisétacées isosporées*

Ces deux sections ont eu un certain nombre de genres remarquables, dont un seul, le genre Equisetum, comme l'on sait, a pu se transmettre jusqu'à nous.

B. Renault.

(1) *C. R. de l'Ac. des Sc.* — 13 février 1882.

(2) *C. R.* Séance du 24 avril 1876 ; *Annales des Sciences Nat.*, 6e série, t. III, 1876.

BIBLIOGRAPHIE.

Dr Minks. — *Symbolæ Licheno-mycologicæ*, ou *Beitraege zur Kenntniss der Grenzen zwischen Flechten und Pilzen*, c'est-à-dire : *Contributions à la connaissance des limites entre les Lichens et les Champignons*, (1 vol. 8°, Kassel, 1881, chez Théod. Fischer (1).

C'est sous ce titre que le docteur Minks vient de publier la première partie de ses Symbolæ, qui sont destinés à l'élucidation des espèces si nombreuses qui, jusqu'à ce jour, ont plus ou moins flotté entre les Champignons et les Lichens. L'auteur se propose d'utiliser les grands résultats obtenus par lui, antérieurement, sur la morphologie générale et l'anatomie des Lichens, pour déterminer exactement et en détail ce qui est Lichen et ce qui est Champignon. Ce travail, qui aura plusieurs volumes, s'adresse donc en même temps aux lichénologistes et aux mycologues.

Dans ce premier volume, le docteur Minks nous résume (p. 1-176) ses observations analytiques faites sur 170 espèces des auteurs, numérotées et réunies par séries, et qui, presque toutes, avaient été considérées jusqu'à ce jour comme appartenant aux Champignons. Toutes ces plantes, appartenant définitivement aux Lichens, étaient antérieurement connues sous les noms génériques de *Peziza*, *Tympanis*, *Cenangium*, *Patellaria* (des Mycologues), *Phacidium*, *Discella* et de quelques autres. Elles se rapportent à 11 séries ou groupes génériques et se réduisent à environ 80 espèces véritables, un grand nombre d'autres n'étant que des synonymes. Un numérotage spécial, après le titre de chaque plante étudiée, indique à gauche l'étendue de la série générique, à droite l'étendue de la série spécifique des diverses plantes étudiées ou

(1) La notice bibliographique ci-dessus a été écrite, par le professeur J. Müller, de Genève, pour la *Revue Mycologique* de M. C. Roumeguère, qui accompagne cet article de la note suivante :

« Mes lecteurs verront, par ce travail d'examen, qu'il existe en ce moment un point de controverse extrêmement important entre MM. Minks et Müller, puisque ce dernier attaque et réduit à sa valeur la formule sacro-sainte à laquelle le docteur Minks semble tenir le plus et qu'il a mise le plus en évidence. Ceux de nos lecteurs qui connaissent le botaniste de Genève comme homme de caractère et comme savant ne pouvaient s'attendre que, bien qu'ayant soutenu les beaux résultats obtenus antérieurement par le docteur Minks, il devait accepter aveuglément ceux signalés aujourd'hui. Ce rôle de rapporteur purement laudatif, ne pouvait convenir au savant critique. Je n'aurais jamais osé le solliciter de lui, quelle que soit mon admiration pour les recherches de M. Minks, et je sais beaucoup de gré, au contraire, à mon obligeant correspondant, d'avoir fait, à cette occasion, acte d'indépendance scientifique. M. le Dr J. Müller aurait pu certainement s'abstenir, mais il a bien fait de ne pas laisser à un autre anatomiste le soin de ramener le beau résultat de M. Minks dans les principes de la vraie science. C'est un devoir qu'il a rempli, et je l'en remercie vivement. Si le sentiment actuel de M. Minks laisse à ce propos quelque chose à satisfaire, j'aime à croire qu'il saura gré plus tard à M. Müller d'avoir impartialement jugé son œuvre récente, qui mérite, bien certainement, de se trouver dans les mains de tous les lichénologues et de tous les mycologues. » C. R.

des diverses espèces illégitimes réunies, à laquelle appartient la plante nommée dans le titre. Chaque numéro, que ce soit une espèce légitime ou un simple synonyme d'une autre espèce de la même série spécifique, est traitée séparément avec assez de détails pour permettre d'y constater les traits les plus essentiellement caractéristiques.

L'un de ces caractères essentiels se trouve partout dans le Lichen complet, dans sa sphère végétative comme dans les fruits, c'est le *Microgonidium*, qui est le caractère par excellence pour reconnaître la nature lichénique d'une plante. Par son ubiquité, il permet tout aussi bien de distinguer un thalle de Lichen stérile d'un stroma stérile de Champignon, qu'on peut différencier un fruit de Lichen sans thalle d'un fruit de Champignon. D'autres caractères essentiels, comme la gonidie sous ses diverses formes, le gonange, le gonocyste, ainsi que le hyphème (hyphema), montrent généralement une présence plus localisée et peuvent même manquer ou dans le fruit ou dans le thalle, ou aussi l'un ou même plusieurs de ces quatre organes peuvent manquer partout dans tel échantillon incomplet qu'on examine ; mais dès que l'un ou plusieurs de ces caractères sont constatés comme appartenant réellement à la plante que l'on étudie, alors sa nature lichénique est démontrée.

Pour pratiquer ces nouveaux caractères, l'on doit absolument être au courant des travaux précédents de l'auteur, qui ont jeté tant de lumière dans nos connaissances anatomiques et morphologiques sur les Lichens. On doit particulièrement avoir étudié le magnifique ouvrage le *Microgonidium*, que le docteur Minks a publié à la fin de l'année 1879, et même on doit avoir répété avec succès quelques-unes de ses observations les plus importantes.

Mais cela n'est possible qu'avec des moyens optiques supérieurs et une bonne méthode. Il faut employer d'excellents objectifs à immersion (1) et il faut pouvoir disposer d'un éclairage perfectionné. Le pas de vis du microscope doit, de son côté, être assez bien travaillé pour qu'il permette une extrême délicatesse dans la mise au point. — Armé de ces moyens d'investigations, tout observateur quelque peu expérimenté pourra constater les détails anatomiques dont il s'agit, surtout s'il a recours à l'emploi de la potasse caustique, de l'acide sulfurique et d'une solution très étendue d'iode, en suivant la méthode de l'auteur, expliquée à la page LXIX des Symbolæ. Sur les pages X-LXX, l'auteur donne une introduction détaillée à ses Symbolæ, où il passe en revue les principales données nouvelles en lichénologie. Cette introduction, toutefois, n'est entièrement intelligible qu'à celui des lecteurs qui a lu le « Microgonidium » déjà cité. L'auteur récapitule les relations qu'il y a entre les différentes sortes de tissus qui composent les parties végétatives et reproductives du Lichen. On y voit ce que donne par l'évolution normale, la spore, et ce que donnent ou ce que peuvent donner, selon les circonstances, le hyphème, le gonohyphème (hyphæ auct,) et le gonidème (gonidies auct,) pour constituer, par une marche plurisériée, le cercle tantôt complet, tantôt incomplet, de l'évolution générale du Lichen.

(1) Je ferai remarquer en passant que d'après mes expériences, ce ne sont pas les objectifs à immersion qui montrent actuellement le mieux les détails difficiles des Diatomacées, qu'on doit de préférence employer pour l'étude des microgonidies et du hyphème. Comme le Dr Minks, je vois le mieux ces organes avec les lentilles de Hartnack (maintenant établi à Postdam), soit anciennes, soit récentes. Un N° 10 à immersion de ce grand maître en fabrication d'objectifs, ayant été fourni il y a seulement peu de mois, et m'ayant été communiqué à Genève pour être soumis à l'épreuve des microgonidies, je peux ajouter que c'était une superbe lentille, qui montrait facilement ces microgonidies sans aucune préparation chimique préalable, et qui, chose importante, a une distance frontale suffisante pour permettre son emploi, même pour le travail courant des analyses.

A ces nombreux faits déjà publiés antérieurement par l'auteur, sont joints les résultats les plus récents des nouvelles recherches sur la genèse des thèques et des spores des Lichens et des asci des Ascomycètes. Le Dr Minks a été conduit à la constatation d'une nouvelle différence fondamentale entre les thèques et les asci. Il fait culminer cette différence dans ce fait que la thèque des Lichens serait une membrane gélatineuse morte (Symb. p. XXX), tandis que l'organe correspondant des Ascomycètes, l'ascus, serait une cellule vivante

D'après un très grand nombre d'observations de l'auteur, la thèque des lichens ordinaires (non coniocarpiques) se formerait aux dépens non d'une seule cellule terminale d'une hyphe, comme chez les Ascomycètes, mais aux dépens d'une série terminale de plusieurs cellules d'une hyphe. La partie fertile et supérieure de la hyphe, qui doit se transformer en thèque, grossit davantage; la partie gélatineuse extérieure de la paroi, accolée à l'intérieur et qui correspond aux restes des cellules-mères de la partie fertile, devient plus distincte, tandis qu'en même temps la série fertile des cellules subit, de haut en bas (vid. Microgonidium, tab. VI, fig. 12), une fusion en ce sens, que les parois horizontales seules sont résorbées et que les contenus des cellules fusionnées deviennent un contenu collectif. Il en résulte la formation d'une sorte de vaisseau, entouré d'une membrane gélatineuse, dans lequel se formeront les spores. La thèque se compose donc de deux membranes emboîtées l'une dans l'autre (déjà reconnues par Bayrhoffer), dont l'intérieur est formé des parois verticales des cellules fusionnées. Quant à cette dernière, il est absolument impossible de lui appliquer le titre de membrane morte, et l'auteur n'est donc pas en droit de donner une forme aussi hétérodoxe à sa nouvelle découverte, en qualifiant la thèque des Lichens comme une membrane morte. Ce n'est que la membrane extérieure qui pourrait être envisagée ainsi et qui pourrait donner raison à la formule du docteur Minks, mais en prenant le mot de thèque exclusivement dans ce sens, ce que personne n'a fait jusqu'ici, alors il faudrait aussi la comparer à l'ascus des Ascomycètes, pris dans le même sens, à la membrane extérieure de l'ascus, qui doit également exister si on l'y cherche bien, quoique l'ascus (si toutefois cette loi est générale pour les Ascomycètes) ne provienne que d'une seule cellule terminale. Du reste, la membrane intérieure de la thèque, ou l'endothèce, si l'on veut l'appeler ainsi, contient encore, même après la formation des spores, du protoplasme et de plus ou moins nombreuses microgonidies (comme l'auteur l'a lui même figuré : Microgonidium, tab. VI, fig. 22), non utilisés pour les spores ; en grandissant elle s'épaissit en même temps (ce qui exclut l'idée d'une simple dilatation passive), et avant l'individualisation des spores, elle était gorgée de plasme et de microgonidies, elle était en un mot, en pleine vie. Si, après la formation des spores, l'endothèque finit par mourir, la partie correspondante de l'ascus des champignons doit être dans le même cas, et je pense donc qu'il ne reste que cette vraie différence, déjà bien belle en elle-même, que l'endothèque résulte d'une fusion et que la membrane intérieure de l'ascus n'est qu'une simple cellule. J'en conclus aussi que la genèse des spores dans la thèque se fait réellement par la formation endogène libre. — Dans tout ceci, les microgonidies, si faciles à observer précisément dans les très jeunes thèques et spores, jouent essentiellement un rôle de nuclei, et je ne sais y voir autre chose que des nuclei *sui generis*, des nuclei supérieurs au point de vue fonctionnel et au point de vue de leur forme définie et de leur organisation.

Outre cette genèse discutée des thèques et spores de l'immense majorité des Lichens, l'habile auteur en a observé un tout autre mode de formation chez les Lichens coniocarpiques. Là, les thèques se forment aussi aux dépens d'une série terminale de cellules d'une hyphe entourée d'une couche ou membrane gélatineuse bien indiquée, mais les cellules fertiles, au lieu de se fusionner, se désagrègent entre elles tout en se séparant en même temps de l'enveloppe gélatineuse, elles s'arrondissent peu à peu et chacune, également par formation libre (comme les autres Lichens), produira

dans son intérieur une spore. Ces spores sont donc entourées de la membrane de leur propre cellule-mère qui devient finalement gélatineuse et constitue alors le halo transparent des spores. Dans ces cas relativement rares dans les Lichens, on peut bien considérer la thèque comme morte, mais ici elle est incomplète, l'endothèque manque, elle ne répond qu'à l'exothèque des autres Lichens, et cela explique l'extrême fugacité des thèques des Caliciées. — Quoique ces deux sortes de formation soient anatomiquement extrêmement différentes, elles perdent beaucoup de leur importance technique par cette circonstance digne d'attention, que l'auteur les a observées parfois dans différentes espèces très voisines du même genre, même parfois réunies dans un seul et même apothécion. Nous avons donc encore un de ces cas nombreux devant nous, où le Lichen, par un privilége très marqué, a plusieurs voies différentes à son service qui le conduisent au même résultat.

Je me permettrai de signaler encore une lacune dans cet intéressant sujet. Comment les thèques et les spores se forment-elles dans les Lichens non coniocarpiques à thèques monospores? Cette question qui n'a pas été traitée dans les *Symbolæ*, si je ne fais erreur, fait immédiatement penser à certaines *Pertusaria*, et comme les thèques y sont très épaisses et résistantes, elles doivent être formées de deux membranes, ce qui réduit la question à ceci: L'endothèque des *Pertusaria* à thèques monospores, est-elle une cellule simple ou résulte-t-elle d'une fusion de cellule? L'habile auteur, je n'en doute pas, voudra bien nous renseigner sur ce point spécial et important.

Je ne saurais terminer cette note sans recommander vivement à tous ceux qui s'occupent de l'anatomie et de la morphologie des cryptogames, de vérifier au moins l'une ou l'autre des nombreuses données nouvelles du « *Microgonidium* » et des « *Symbolæ*. »

En même temps, vu l'extrême importance pratique des *Symbolæ*, je demanderai bien chaleureusement aux mycologues comme aux lichénologistes, de vouloir bien, par tous les moyens dont ils disposent, favoriser les travaux du docteur Minks, si laborieux, si minutieux et en même temps si profitables pour la science. Que l'habile anatomiste puisse bientôt nous offrir une suite de ses *Symbolæ*.

Quant à l'extérieur du livre, il ne fait pas l'effet luxueux comme le « *Microgonidium*, » mais néanmoins ce côté est bien satisfaisant, le papier est bon, l'impression est très nette et de nombreuses précautions sont prises dans l'emploi des lettres diverses pour faire ressortir les titres. Aussi j'espère que le grand nombre des cryptogamistes, pour qui les *Symbolæ* sont absolument indispensables, dédommagera bien l'éditeur de ses peines du moment et de son bienveillant concours pour les volumes suivants que l'auteur a promis.

Dr J. Müller,

Professeur à l'Université de Genève.

LE SENS DE LA VUE CHEZ LES FOURMIS.(1)

Au dernier meeting de la *Linnæan Society*, de Londres, un naturaliste qui s'occupe spécialement de l'étude des fourmis, sir John Lubbock, a fait connaître le résultat d'une série d'expériences sur les fourmis à l'aide de lumières de différentes couleurs.

(1) *Journal d'Hist. nat. de Bordeaux et du S.-O.*

Ces curieuses expériences, qui n'avaient jamais été tentées jusqu'à ce jour, avaient pour but de rechercher si les fourmis ont la faculté de distinguer les couleurs. Il mit à profit pour ces observations la peur qu'inspire la lumière aux fourmis, lorsqu'elles sont dans leur nid. Non sans raison, quand un nid est subitement découvert, elles croient que c'est pour les attaquer et elles s'empressent de transporter leurs petits à un endroit plus obscur et qu'elles supposent être plus sûr.

Sir John Lubbock a constaté, à la suite de certaines expériences, que, s'il exposait à la lumière la plus grande partie d'un nid, en en laissant un coin recouvert, les œufs étaient aussitôt transportés dans ce coin à l'abri de la clarté du jour. Il a pu ainsi s'assurer que les rayons du spectre agissent sur les fourmis d'une manière différente que sur nous, par exemple qu'elles sont tout particulièrement sensibles aux rayons violets. Mais il a voulu pousser ses recherches plus loin et déterminer jusqu'à quel point les limites de leur vision s'accordent avec les nôtres.

On sait que si un rayon de lumière blanche est conduit à travers un prisme, il se brise en une belle bande de couleurs appelée spectre. Pour notre vue, le spectre est borné par du rouge à une extrémité et par du violet à l'autre, le bord étant plus marqué au rouge qu'au violet. Mais un rayon de lumière contient, outre les rayons visibles à nos yeux, d'autres rayons qui sont appelés — bien que ce ne soit pas d'une correction absolue — rayons de chaleur et rayons chimiques.

Ces rayons, loin d'être bornés par les limites de notre vision, s'étendent bien au delà, les rayons de chaleur à l'extrémité rouge, les rayons chimiques à l'extrémité violette. Dans ces conditions, sir John Lubbock a essayé de constater si les limites de la vision sont pour les fourmis les mêmes que pour nous. Cet intéressant problème, il a tenté de le résoudre de la manière suivante : si un nid de fourmis est dérangé, les fourmis ne tardent pas à transporter leurs œufs et leurs chrysalides sous terre en un lieu de sûreté.

Connaissant cette habitude, sir John Lubbock plaça quelques fourmis avec des larves et des nymphes entre deux plaques de verre, éloignées d'environ un huitième de pouce l'une de l'autre, distance qui laisse assez d'espace pour que les fourmis puissent se mouvoir à l'aise. Il a trouvé que s'il recouvrait une partie du verre avec une substance opaque, les petits étaient toujours amenés dans la partie obscurcie.

Il essaya ensuite de placer sur le nid des verres de différentes couleurs, et il reconnut que s'il mettait l'un à côté de l'autre un verre d'un jaune pâle et un verre violet foncé, les petits étaient toujours transportés sous le premier, ce qui prouvait que si la lumière jaune est très transparente à nos yeux elle l'est moins pour les fourmis,

Voulant vérifier l'effet produit par les rayons ultra-violets, qui pour nous sont invisibles, il se servit de sulfate de quinine et de bisulfide de carbone, qui transmettent tous les rayons visibles qui sont pour nous parfaitement transparents et sans couleur, mais qui arrêtent complètement les rayons ultra-violets.

Sur une partie d'un de ces nids, il posa des bouteilles à côtés plats contenant les fluides dont il vient d'être parlé et sur une autre partie un morceau de verre d'un violet foncé : chaque fois, les larves furent entraînées sous les liquides transparents, et non sous le verre violet. De nouveau il projeta un spectre dans un nid de ce genre, et reconnut que si les fourmis avaient à choisir pour déposer leurs œufs entre les rayons ultra-violets et les rouges, elles préféraient invariablement ces derniers. Il en conclut que les fourmis perçoivent les rayons ultra-violets, qui pour nos yeux sont invisibles.

Or, comme chaque rayon de lumière homogène que nous pouvons percevoir nous semble une couleur distincte, il paraît probable que ces rayons ultra-violets doivent se rendre apparents aux fourmis comme une couleur distincte et séparée (dont nous ne pouvons nous former aucune idée), mais aussi différente du reste que le rouge l'est du jaune ou le vert du violet. Il est probable également que les couleurs des

objets et l'aspect général de la nature doivent se présenter aux fourmis d'une manière tout autre qu'à nous. Des expériences semblables, faites sur les crustacés inférieurs, par sir John Lubbock, conduisent aux mêmes résultats. Depuis l'année 1874, le savant naturaliste possède des fourmis sur lesquelles il a entrepris ses premières observations : ces fourmis sont encore en vie et en excellente santé ; elles doivent donc avoir aujourd'hui plus de sept ans, ce qui est un grand âge pour des insectes et l'âge le plus avancé que l'on ait enregistré jusqu'ici.

NOTES

SUR L'OUVERTURE, LA VISION MICROSCOPIQUE ET LA VALEUR DES OBJECTIFS A IMMERSION A GRAND ANGLE.

(*Suite*) (1)

6. — Le Test « résolution. »

La prétention de « l'ouverturiste angulaire » est que le pouvoir résolvant d'un objectif doit varier avec l'angle et atteindre un maximum pour un angle dans l'air de 180°.

Dans le cas que nous avons considéré, il n'a pas d'excuses pour ne pas reconnaître ce fait évident que la quantité de lumière est une base de discussion insuffisante pour l'ouverture, ou pour ne pas faire cette simple expérience, toujours facile, qui lui montrerait tout de suite que la lumière transmise par le pinceau dans le baume, plus petit, n'est pas, en fait, et comme il l'affirme, moindre que celle transmise par le pinceau dans l'air, plus large.

Toutefois, au sujet du pouvoir résolvant des objectifs, il est un peu plus excusable, car tandis qu'on voit le pouvoir résolvant augmenter quand l'angle augmente, avec les objectifs à sec, il semble qu'il y a une défaillance quand à l'angle sec de 170° on substitue l'angle dans le baume de 80°.

Ainsi, un objectif à immersion dans l'huile, de 100° d'ouverture angulaire (1,16 d'ouverture numérique), possède en réalité un plus grand pouvoir résolvant qu'un objectif à sec de 170° d'ouverture angulaire (0,99, ouverture numérique). Mais quand on observe un objet, d'abord à sec, puis dans le baume, sa structure est beaucoup moins visible dans le dernier cas que dans le premier, d'où l'on conclut que relativement au pouvoir résolvant, de toute manière, le plus grand angle produit le plus grand effet.

La visibilité diminuée de l'objet est, cependant, conditionnelle et n'a rien de commun avec le pouvoir résolvant de l'objectif, car ce phénomène ne se produit que dans le cas où l'objet a un indice de refraction très voisin de celui du milieu dans lequel il est plongé, cas où les finesses de sa structure sont le moins visibles. Comme M. Stephenson l'a indiqué (2), l'image de l'objet monté dans le baume est devenue plus faible en conséquence de la presqu'égalité des indices de la silice diatomique et du baume ; les stries, quelles qu'elles puissent être, sont moins prononcées que dans

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 493 et T. VI, 1882, p. 44 et 91.

(2) *Journal of the R. Mic. Soc.*, 1880, p. 564.

l'air, la visibilité étant proportionnelle à la différence entre l'indice de réfraction de l'objet et celui du milieu dans lequel il est monté.

Une simple expérience montre facilement si la réduction de la visibilité est due à la cause que nous venons d'indiquer ou à la réduction de l'angle. On n'a qu'à substituer au baume, pour le montage, un milieu d'indice de réfraction plus élevé. L'angle est encore réduit et l'objet devrait être moins distinct si la première hypothèse était vraie. En réalité, l'objet est plus visible, et il est évident ainsi que la réduction de l'angle n'a pas d'influence sur le phénomène.

En éliminant ainsi toutes les circonstances étrangères, et établissant le pouvoir résolvant avec les conditions qui lui sont essentielles, il est prouvé, tant par la pratique que par la théorie, que le pouvoir résolvant des objectifs ne varie pas avec les angles, comme la théorie de l'ouverture angulaire le suppose.

Il n'est pas utile de reproduire ici les démonstrations qui montrent que l'image microscopique des objets fins n'est pas, comme on l'a cru si longtemps, une image *dioptrique*, mais une simple image par *diffraction*, comme nous l'expliquerons plus loin. (1) Il nous suffit, pour le moment, de remarquer que de même qu'un réseau produit une image non colorée et des images latérales spectrales d'une flamme de bougie, de même une diatomée produira derrière l'objectif des images centrale et latérales de la source de lumière et sa structure sera de mieux en mieux révélée suivant que l'objectif admettra davantage des spectres de diffraction. Ainsi, comme nous l'avons vu, un objectif à sec de 180° donnera un pinceau émergent d'un diamètre limité, et admettra un certain nombre de spectres de diffraction de chaque côté de l'image centrale non colorée. Un objectif à immersion dans l'eau, de grand angle, donnera un pinceau émergent de plus grand diamètre, grâce auquel un plus grand nombre de spectres de diffraction pourra être porté dans le champ, en augmentant la résolution de l'objet. — Un objectif à immersion dans l'huile, donnant un pinceau émergent plus large encore, de la même manière, portera dans le champ davantage encore des spectres de diffraction. et la résolution sera encore améliorée. La divergence des spectres de diffraction étant, suivant la formule de Fraünhofer, proportionnelle au produit du sinus du demi-angle par l'indice du milieu, $n \sin u$ est la vraie mesure (2) du pouvoir résolvant d'un objectif. De sorte que 180°, angle dans l'air (= 1, ouv. num.) représente non pas la totalité (= 1, 5, ouv. num.) mais seulement les 2/3 de l'effet total possible par rapport au pouvoir résolvant.

On a quelquefois objecté, comme dans une discussion récente (3) que le pouvoir résolvant ne doit pas être invoqué dans la question de l'ouverture. Il est assez difficile de comprendre comment on peut, raisonnablement, et même sérieusement, avancer que le pouvoir résolvant doit être exclu d'une discussion sur la question de l'ouverture, au point de vue de l'ouverture *angulaire*, car même au temps où cette théorie était à l'apogée de son succès, c'était le pouvoir résolvant, et le pouvoir résolvant seul, que l'on acceptait toujours comme représentant une fonction propre de l'accroissement d'ouverture.

La *vraie* fonction de l'ouverture est, en effet, non seulement dans le *pouvoir définissant* du microscope, (*delineating power*, pour employer les termes du professeur Abbe), c'est-à-dire dans le pouvoir qu'a le microscope de montrer les choses *comme elles sont*. Cette vue est, toutefois, fondée sur des considérations que l' « ouverturiste angulaire » n'accepte nécessairement pas, c'est-à-dire que ce qui, pour lui, a toujours été représenté par le seul terme, plus limité, de « pouvoir résolvant » n'est

(1) Voir plus loin, Ch. IV : *Vision microscopique*, etc.

(2) C'est-à-dire l' » ouverture numértque ».

(3) Vir *Journ. of the R. M. S.* Avril 1881, p. 160.

qu'une seule des manifestations particulières du pouvoir définissant, Lors donc qu'il ne fait pas d'objection à l'emploi de l'expression n sin u comme représentant proprement le pouvoir résolvant, on peut bien lui demander de définir les autres bénéfices — qui ne sont pas le pouvoir résolvant — qu'il soutient résulter de l'accroissement de l'ouverture et dont il allègue que l'*angle* est l'expression correcte.

7. — LA « PRISE » ANGULAIRE. (1)

Après avoir vu que le pouvoir éclairant et le pouvoir résolvant varient, non comme les angles, mais comme (n sin u) ^{2} ou n sin u, nous arrivons au dernier argument de l' « ouverturiste angulaire » pour soutenir le prétendu maximum de 180° dans l'air, argument que l'on a appelé la théorie de la « prise angulaire » (*angular grip*). Si la « prise angulaire » existait en réalité, l'emploi de l'expression angulaire serait établi; car elle doit évidemment augmenter avec les angles et obtenir un maximum à 180°, soit dans l'air, soit dans les autres milieux.

Prenant les figures 12 et 13 (p. 94) et oubliant que c'est eux-mêmes qui ont soulevé la question photométrique ou la question de résolution pour établir d'abord, et là-dessus seulement, toute leur argumentation, ils disent : « Votre démonstration » n'a pas touché « le point important, la sortie, qui n'a rien à faire avec la quantité » plus ou moins grande de lumière, ni avec le pouvoir résolvant plus ou moins » grand de l'objectif. N'est-il pas clair que le pinceau, dans la fig. 12, est de plus » grand angle que dans la figure 13?

Fr. Crisp,
Secrétaire de la Soc. Roy. Micr. de Londres.

(*A suivre.*)

NOTES MÉDICALES.

SUR UN SIGNE DU DÉBUT DE LA GROSSESSE (2).

On ne me paraît pas avoir suffisamment insisté sur la signification d'un phénomène de début de la grossesse ; je veux parler de la disparition presque complète des phosphates des urines. Si l'on recherche ce que deviennent ces phosphates ainsi retenus, on découvre que, n'étant qu'en très faible partie utilisés pour le développement du fœtus, aux premiers temps de la grossesse, ils se condensent presque en totalité dans les os dont ils augmentent le poids ou à leur surface, pour former les ostéophytes, considérés à tort pendant longtemps comme résultant d'une erreur de nutrition.

Dans les derniers mois, le fœtus se développant avec intensité, ces réserves sont

(1) « *Angular grip* », dit le texte. Il nous paraît très difficile de traduire ici convenablement le mot « Grip » qui signifie « prise, étreinte ». Il s'agit non pas tant de la lumière que l'objet reçoit, mais de celle qu'il *prend*. On comprendra mieux le sens tout-à-fait particulier de cette expression, par l'explication qui ressort des faits énoncés dans ce chapitre. *Trad.*

(2) *Gazette des Hôpitaux.*

attaquées : les os tendent à reprendre leur poids primitif et les ostéophytes à diminuer graduellement, pour disparaître , après les premiers mois de l'allaitement, pendant lesquels ils ont continué à maintenir à son chiffre normal la proportion des phosphates du lait.

Voilà ce qui se passe lorsque la femme est forte et bien nourrie. Dans le cas contraire, et c'est ce qui se présente tous les jours dans les villes et les grands centres industriels, la mère, loin de former ces réserves, emprunte à sa propre substance les éléments de nutritition du fœtus. Elle s'épuise et donne le jour à un être chétif, que son lait trop pauvre ne pourra soutenir.

Si l'on rend à l'organisme les phosphates qui lui manquent, on voit la femme enceinte reprendre ses forces et le nouveau-né vient à la vie dans les conditions normales de santé et de résistance. Ceci n'est plus de la théorie, et une pratique déjà longue me permet d'assurer que le succès suit 9 fois sur 10, l'administration bien entendue, du phosphate de chaux.

Entre autres faits probants, je puis citer l'exemple d'une famille de quatre enfants, dont les premiers,d'une santé moyenne, présentent les attributs du lymphatisme,avec défaut d'énergie physique et morale , pâleur et mollesse des chairs, etc...., tandis que les deux derniers, venus longtemps après et alors que la mère était affaiblie par les chagrins et l'action d'une maladie nerveuse, sont cependant vigoureux, tapageurs, et présentent une très belle carnation.

J'attribue cette différence à l'administration pendant les deux dernières grossesses, du phosphate de chaux, sous la forme que je considère comme la plus physiologique, c'est à dire à l'état de sirop et de vin de Dusart.

Cette observation est d'autant plus concluante, que le résultat de l'action du phosphate de chaux s'est trouvé constaté par ce qui s'était passé lors des premières grossesses.

J'ai remarqué, en outre, dans plusieurs cas, une diminution rapide des vomissements chez les femmes auxquelles je prescrivais le sirop ou le vin de Dusart et presque toujours l'éruption des dents du nouveau-né se faisait plus tôt et amenait moins de troubles.

Ainsi, dans la famille d'un confrère, j'ai vu paraître la première dent, chez les deux premiers enfants, à onze mois. Pendant la troisième grossesse, la mère prit le phosphate de chaux et l'enfant présenta, sans aucun trouble de santé, ses deux premières dents à quatre mois et quelques jours.

Ici encore, j'ai pu faire, tout à l'avantage du phosphate de chaux, la comparaison entre les enfants qui provenaient d'une grossesse abandonnée aux seuls secours de la nature et ceux dont le développement intra-utérin avait été favorisé par l'administration de l'élément qui préside aussi bien à la formation du muscle qu'à celle du système osseux.

Dr Delattre.

Le gérant : E. PROUT.

Sixième année. N° 4. Avril 1882.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

L'astronomie n'est pas précisément de notre domaine, et cette science des immensités n'a que peu de rapports avec la micrographie, — la science des infiniment petits, — bien que leurs progrès, à toutes deux, dépendent jusqu'à un certain point, des perfectionnements de l'optique ; — toutefois, nous croyons qu'il y a entre nous tous, qui nous efforçons de répandre la Science dans les masses et de la populariser par tous les moyens possibles, — nous croyons qu'il y a entre nous une solidarité telle, qu'il est de notre devoir d'annoncer et de soutenir, autant que nous le pouvons, toutes les tentatives qui sont faites autour de nous, dans des directions diverses, mais en vue de ce même but, populariser la science, la faire connaître, aimer et, par ce moyen, travailler à élever le niveau intellectuel de notre pays.

C'est ainsi que, dernièrement, nous annoncions la fondation du *Journal d'Histoire naturelle,* de Bordeaux; — aujourd'hui, c'est d'astronomie que nous voulons parler.

M. Camille Flammarion, l'astronome bien connu, a fondé récemment, sous le titre de l'*Astronomie,* une revue mensuelle d'astronomie populaire, de météorologie et de physique du globe. — L'éminent directeur de la nouvelle publication la présente au public en quelques pages éloquentes dont nous demandons à nos lecteurs la permission de citer divers passages :

« ...... Loin d'être une science isolée et inabordable, l'Astronomie, renfermée à tort jusqu'en ces derniers temps dans des sanctuaires embastionnés, est, au contraire, la science la plus sympathique et la plus éminemment populaire, celle qui nous touche de plus près, celle qui est la plus nécessaire à notre instruction générale, et en même temps celle dont l'étude offre le plus de charmes et réserve en surprises les plus pures jouissances. Elle ne peut pas nous être indifférente, car *elle seule nous apprend où nous sommes* et ce que nous sommes; de plus, elle n'est pas hérissée de chiffres, comme de sévères savants voudraient le faire croire; les formules algébriques ne sont que des échafaudages analogues à ceux qui ont servi à construire un palais admirablement conçu : que les chiffres tombent, et le palais d'Uranie resplendit dans l'azur, offrant aux yeux émerveillés toute sa grandeur et toute sa magnificence. »

« Nous habitons une planète, exactement comme si nous habitions Vénus ou Jupiter, et nous sommes tous citoyens du Ciel sans le savoir. Il est étrange, en vérité, inconcevable, que la plupart des êtres humains qui peuplent cette planète terrestre ne sachent même pas où ils sont. »

« Nous rencontrons tout autour de nous, parmi les esprits prétendus éclairés, même, des êtres pensants qui restent, chose inouïe, à l'état d'aveugles volontaires, ne sachant rien, ne se doutant de rien. C'est tout simplement stupéfiant! et l'on ne trouverait sans doute pas un second exemple d'un pareil aveuglement chez les habitants d'aucune autre planète de notre système solaire. »

« Oui, citoyens du Ciel, nous vivons étrangers dans notre propre patrie! »

« Et pourtant, ceux-là seuls qui sont au courant des faits de l'Astronomie, vivent intellectuellement, réellement dans la lumière et dans la vérité. Tous les autres ne savent même pas sur quoi ils marchent : tous les autres ont la tête enveloppée d'un voile, tous les autres sont des fourmis qui s'agitent sérieusement dans les rues d'une fourmilière. Ils peuvent être bons, se rendre utiles mutuellement, jouir de plaisirs plus ou moins agréables, cultiver les arts, réussir en affaires, couler leurs jours dans l'opulence, être académiciens, députés, sénateurs, ministres, comblés d'honneurs, princes ou rois : — mais ils vivent en aveugles, et, en définitive, ce sont des êtres incomplets. »

....

« Et maintenant, entrons en lice! — Le champ est large, les sujets sont innombrables, la variété est inépuisable. Toute l'Astronomie est transformée. Quelles sont ces flammes de cent mille lieues de hauteur que l'analyse spectrale vient de découvrir dans le Soleil? Quels sont ces nouveaux changements qui paraissent arrivés dans la Lune? Et ces deux satellites de Mars, dont le diamètre n'excède pas celui de Paris et qui ont été découverts à quinze millions de lieues d'ici! Où en sont les habitants de Mars comme Météorologie et Climatologie? Et cette tache rouge, plus large que la terre, que nous observons depuis plus de trois ans sur Jupiter? Les anneaux de Saturne se rapprochent-ils et vont-ils

décidément s'effondrer? Qu'est-ce que la queue transparente des comètes? Les étoiles filantes sont-elles des débris de comètes ruinées? Les uranolithes feront-ils quelque jour tomber entre nos mains des vestiges quelconques d'une vie extra-terrestre? Nous aurons, le 17 mai prochain, une éclipse totale de Soleil : que nous apprendra-t-elle sur les ardentes régions qui environnent l'astre radieux? La belle planète Vénus va passer devant le Soleil le 6 décembre prochain (passage visible en France) : ne nous révèlera-t-elle rien d'inattendu sur sa propre atmosphère et sur sa constitution physique? D'où vient l'étrange lumière des nébuleuses gazeuses éloignées à des milliards de lieues de nous? Les étoiles doubles tournent-elles toutes autour de leur centre commun de gravité? Où va cette étoile de la Grande-Ourse, qui traverse l'Univers avec une vitesse de 320,000^{m} par seconde? Où le Soleil nous emporte-t-il nous-mêmes? Est-il vrai que l'éclatant Sirius s'éloigne de nous pour toujours et que la plus belle étoile du Cygne arrive sur nous en ligne droite? Combien de temps la Terre où nous sommes a-t-elle encore à vivre? A quelle époque la dernière famille humaine viendra-t-elle rendre son dernier soupir sur les rives de la mer glacée par l'extinction de l'astre du jour?...... »

« Quelle science, quel art pourraient rivaliser d'intérêt avec la science d'Uranie? Ah! certes, rien n'est si vrai : il y a dans cet ordre de lectures, pour quelques heures de loisir faciles à prendre dans toutes les conditions sociales, un sujet d'intérêt intellectuel incomparablement plus attachant, plus instructif, plus séduisant même et plus irrésistible que tous les romans, tous les feuilletons, toute cette littérature vide et malsaine jetée chaque jour en pâture à des esprits dévoyés, et qui ne laisse après elle, ni satisfaction, ni vérité, ni lumière. »

Il n'est pas possible de mieux dire et il est, certes, difficile d'offrir à ses lecteurs un plus riche, plus vaste, plus intéressant et plus attrayant programme. Ajoutons que chaque livraison de l'*Astronomie*, imprimée avec luxe par Gauthier-Villars, est illustrée de plusieurs gravures. Aussi, nous ne doutons pas que cette nouvelle publication ne trouve, tant dans les sujets qu'elle traite que dans le talent de ses rédacteurs et la perfection de son exécution matérielle, les éléments d'un succès qu'elle mérite à tous égards et que nous lui souhaitons bien vivement.

*
* *

Le *Bulletin de la Société Belge de Microscopie* ne publie, dans son N° 5, donnant le compte-rendu de la séance de février dernier, qu'un seul travail, dû au Dr H. Van Heurck, sur *la lumière électrique appliquée aux recherches de Micrographie*. Le savant directeur du Jardin Botanique d'Anvers a installé chez lui un cabinet de micrographie éclairé à la lumière électrique. Il se sert de ces admirables lampes Swan que nous avons admirées, l'année dernière, à l'Exposition d'électricité, à Paris, où, groupées en lustres gracieux et en légères girandoles, elles éclairaient, de leur lumière calme et douce, la brasserie placée au premier étage, auprès de la salle du Congrès des Electriciens. M. H. Van Heurck produit l'électricité avec la pile Tommasi, modification connue de la pile de Bunzen, et l'emmagasine

dans des accumulateurs du système Faure. Les résultats obtenus pour la résolution des fins détails, des stries des diatomées, par exemple, sont des plus remarquables. De plus, l'emploi de l'éclairage électrique permet au micrographe de prendre à tout instant les images photographiques des objets placés dans le champ du microscope.

Nous reproduirons tout entière cette intéressante notice dans notre prochain numéro.

* * *

La *Société Américaine des Microscopistes* a publié récemment les « proceedings » ou comptes-rendus de son quatrième congrès, tenu l'année dernière à Columbus, (Ohio) et dont nous avons souvent entretenu nos lecteurs. Ce recueil contient plusieurs travaux importants et nous avons l'intention d'y puiser bientôt assez largement, mais nous pouvons déjà citer un certain nombre de ces mémoires, signalés d'une manière toute particulière à notre attention par le Dr R. H. Ward, notre éminent confrère de Troy (N. Y.), qui dirige la partie micrographique de l'*American Naturalist*.

Au premier rang, il faut placer le travail du Dr Lester Curtis, de Chicago, travail intitulé : *Étude du sang*.

L'auteur, armé d'objectifs de premier ordre, de 1/10 à 1/16 de pouce, a examiné les globules du pus, les globules blancs et rouges du sang, et a particulièrement cherché à vérifier l'existence du réseau que K. Heitzmann a signalé, en 1873, sur ces cellules, puis L. Elsberg et enfin le Dr Klein, de Londres. M. Lester Curtis a bien vu, sur les globules du sang, une apparence rétiforme, mais avec une mise au point soignée et grâce aux instruments dont il disposait, il n'a trouvé sur ces surfaces que des nodules de grosseur variable, irrégulièrement placés, et dont les ombres projetées en diverses directions, suivant le sens de l'éclairage, peuvent donner l'aspect d'un réseau. A l'appui de son opinion, l'auteur produit des dessins qui témoignent de l'extrême perfection de ses objectifs, et dont les indications paraissent concluantes.

Un autre travail, dû à M. C. Vorce, de Cleveland (Ohio), traite des *Organismes observés dans l'eau du lac Erié*. On sait que la ville de Cleveland est alimentée, quant à l'eau, par le lac Erié. C'est cette eau que M. Vorce a examinée chaque semaine pendant plus d'un an, en étudiant les organismes qu'elle laissait sur des filtres de mousseline. Il a représenté plus de 200 de ces formes animales et végétales. L'observateur a remarqué qu'en hiver ces filtrages lui ont fourni le plus grand nombre d'organismes, Infusoires, Rotateurs, Crustacés, Végétaux divers, etc.; il a pu constater ainsi que si les froids suspendent la

reproduction dans les eaux de peu de profondeur et d'étendue. celle-ci n'est jamais arrêtée dans les grandes masses d'eau, mais seulement accélérée par le retour de la chaleur.

Citons encore les mémoires suivants : *Destruction des Acares par un Champignon*, par le même M. Vorce ; une étude des *différents microscopes binoculaires* et une note sur *l'utilité d'un système de correction sur les objectifs à immersion homogène*, par M. G. E. Blackham ; — sur une *Grégarine du Homard américain*, par le professeur A. H. Tuttle ; — une *Théorie de la contraction musculaire*, par le Dr J. Redding : — *Sur l'innervation du poumon*, par le Dr A. M. Bleile ; — *Sur une tumeur de l'oreillette gauche*, par le Dr D. N. Kinsman, etc., etc.

La plupart de ces travaux trouveront place dans nos colonnes, aussitôt que nous aurons pu nous procurer les planches qui les accompagnent.

A propos des objectifs à immersion homogène et à correction, cités plus haut, nous pouvons annoncer que MM. Bausch et Lomb, de Rochester (N.Y.) que nous avons si souvent nommés ici, (« Bausch and Lomb optical Co. », autrefois sous la direction scientifique de M. Ernst Gundlach, aujourd'hui sous celle de M. Edw. Bausch), construisent maintenant de ces objectifs, depuis 1/4 jusqu'à 1/25 de pouce, à immersion homogène et à correction. Leur ouverture correspond à un angle de 140° dans un milieu de même indice que le crown (1.525). En manœuvrant le collier de la correction, on peut s'en servir avec l'eau ou avec la glycérine.

Les mêmes constructeurs ont inventé aussi un « illuminateur », à immersion. fort ingénieux, et destiné à éclairer les objectifs en question.

*
* *

Annonçons, en terminant, la mort d'un homme qui laissera dans la science un nom célèbre et une *trace* considérable : Théodore Schwann. — Rassemblant d'une manière heureuse des idées qui flottaient, pour ainsi dire, dans l'air, à cette époque, et dont quelques-unes appartiennent à des auteurs français, — quand cela ne serait qu'à F. V. Raspail. — Th. Schwann établit la fameuse *théorie cellulaire* qui a rendu à la science de si grands services et qui, bien que considérablement modifiée aujourd'hui, n'en est pas moins toujours debout, constituant pour longtemps encore, sans doute, l'un des plus puissants *moyens* dont dispose la philosophie biologique.

Th. Schwann était né en 1810 ; élève du célèbre Johann Müller, il

avait été appelé, en 1838, à une chaire à l'Université de Liége. C'est dans cette ville qu'il est mort, au mois de février dernier.

Enfin, les *Naturæ Novitates*, — cette excellente publication de MM. Friedländer et fils, de Berlin, qui, pour 5 francs par an, annonce à ses lecteurs tout ce qui paraît en livres, brochures, journaux, revues, etc., dans le monde entier, — les *Naturæ Novitates* de mars, nous apprennent la mort de sir Wyville Thomson, cet ardent investigateur des fonds de la mer, qui avait dirigé les travaux scientifiques de l'expédition du *Challenger*; — il est mort le 10 mars dernier, à Edimbourg, à l'âge de cinquante-trois ans.

D[r] J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur BALBIANI.

(*Suite*). (1)

« C'est donc un phénomène semblable à celui que Selenka a signalé chez le *Thysanozoon Diesingii*, qui se passe chez le *Stylonychia mytilus* quand il y a quatre nucléoles. Mais cette division qui s'opère, quelquefois, sur cette espèce quand elle n'a que deux nucléoles, est, au contraire, ordinaire chez les espèces qui, comme le *Stylonychia pustulata*, n'ont que deux nucléoles, un auprès de chaque noyau. »

« Une autre particularité se rencontre, quelquefois, dans les nucléoles de cette espèce, quand il y en a plus que quatre, — par exemple, cinq, six, sept ou même huit. — Dans ce cas, il n'y en a jamais que quatre qui subissent la transformation en capsule striée; on retrouve les autres après la conjugaison, avec leur forme primitive, ou bien ayant subi une simple et légère tuméfaction et pris l'aspect de

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 115, 156, 203, 257, 292, 321, 357, 398, 435, 472, et T. VI, p. 9, 62, 109.

globules granuleux. Il y a aussi, chez cet animal, quelques anomalies du côté du noyau. Ordinairement, les deux articles produisent quatre fragments nucléaires, mais quelquefois l'un de ces fragments se divise encore en deux, ce qui donne six fragments, soit chez l'un, soit chez les deux animaux accouplés.

« Examinons maintenant les phénomènes de la conjugaison. — Quand la conjugaison tire à sa fin, l'étude de ces phénomènes est beaucoup plus difficile que chez les espèces précédentes, parce que les animaux sont devenus opaques, obscurs, pleins de granulations qui leur donnent une teinte noirâtre à la lumière transmise, et tout à fait blanche ou crayeuse à la lumière directe. L'étude des éléments est donc très ardue. Ces granulations ou corpuscules qui obstruent le parenchyme sont des produits de combustion de la substance du corps, résultant d'une activité plus grande des phénomènes nutritifs pendant la conjugaison. Les animaux respirent, sans doute, avec plus d'intensité, mais ne se nourrissent pas, — à cause de la position de la bouche, pendant l'accouplement — et c'est probablement sous l'influence de cette respiration plus active que se forment ces produits de combustion. J'ai cherché à étudier leur nature et je ne suis pas arrivé à des résultats bien importants. Cependant, on peut reconnaître des corpuscules de deux espèces : d'abord, des globules atteignant la taille des nucléoles non transformés, larges de 6 μ, réfringents, ne se colorant pas par l'acide osmique, et qui, par conséquent, ne sont pas graisseux. Ils sont solubles dans les alcalis ; ce sont donc des matières albuminoïdes, mais ils restent incolores dans le vert de méthyle. Les autres sont bien plus petits, presque moléculaires, et contribuent surtout à donner à l'animal une teinte foncée à la lumière transmise. Ils se colorent en brun foncé par l'acide osmique ; ce sont donc des corpuscules graisseux, et ils ne se colorent pas par le vert de méthyle, ce qui est une circonstance fort heureuse car on ne pourrait se servir de ce réactif pour étudier les éléments du *Stylonychia*. C'est, en effet, à la vive coloration verte que prennent, sous son influence, les *seuls éléments dérivés du noyau et du nucléole* que l'on doit la possibilité de cette étude, et c'est aussi ce qui fait du vert de méthyle un réactif des plus précieux. »

« En comprimant un peu le corps des animaux, on aperçoit par transparence les éléments dérivés du noyau et du nucléole au milieu du parenchyme obscur. Tous les éléments sont devenus des globules, mais on en peut distinguer quatre plus gros que les autres. Ces quatre gros globules sont les éléments qui dérivent du noyau, les quatre fragments nucléaires ; ils sont ordinairement placés en file longitudinale comme les éléments dont ils proviennent, mais quand on emploie l'acide acétique, réactif coagulant, celui-ci, par les contractions qu'il détermine, fait naître des courants qui dérangent la disposition régulière de ces corps, lesquels peuvent alors se trouver dispersés, pêle-

mêle, dans le parenchyme.— Ces quatre globules, dérivés du noyau, ont à peu près la même taille, 18 μ ; ils ont été vus par tous les observateurs, Stein, Engelmann, Bütschli, depuis que je les ai signalés, en 1861. Ce sont ces corpuscules que je décrivais comme des œufs, mais les observateurs qui m'ont suivi ont beaucoup différé d'opinion sur leur nature. Pour Stein, qui les dérive aussi du noyau, ils fusionneraient pour former le corps central, ou placenta, qui produirait ensuite, par un phénomène obscur et mal décrit par Stein, les sphères germinatives, les sphères embryonnaires et les embryons en forme d'Acinètes. — Engelmann n'a pas reconnu le relation de ces quatre corps avec les fragments nucléaires primitifs : ceux-ci, suivant lui, deviennent de plus en plus pâles, et se dérobent à l'observation. Quant aux quatre globules, ils seraient formés par des granulations excrémentitielles qui obstruaient d'abord toute la masse du corps et qui se seraient agglomérées. — Enfin, pour Bütschli, qui a réellement démontré la provenance de ces globules, en confirmant mes anciennes observations, ce sont bien les fragments du noyau qui se sont arrondis, comme je l'avais dit, — mais, ce ne sont pas des œufs. »

« Outre ces quatre gros globules, on observe un nombre variable de globules plus petits, différant seulement par la taille, mais de même aspect. Ce sont ceux qui résultent de la transformation des capsules striées, réduites de volume et devenues de petits globules de 6 à 9 μ de diamètre. Ils se colorent avec intensité par le vert de méthyle, ce qui est tout naturel. Leur nombre est variable comme celui des nucléoles dont ils dérivent. — Ces petits globules provenant de la transformation des nucléoles ont été aussi vus par Stein, qui les a pris pour ses sphères embryonnaires, formées par une sorte de fragmentation du placenta. — Engelmann les a confondues avec les gros globules comme produits excrémentitiels destinés à être expulsés. »

« On constate encore très souvent, dans chaque animal accouplé, un corps circulaire, très pâle, d'une réfringence presqu'identique à celle du parenchyme, ce qui le rend très difficile à reconnaître, mais qui précisément, par sa teinte pâle, tranche sur les granulations sombres au milieu desquelles il forme, par effet de contraste, une tache claire sur le fond obscur. C'est le rudiment du nouveau noyau, que l'on trouve ainsi avant que la conjugaison ne soit terminée. Quand je l'ai vu pour la première fois, je lui ai trouvé des dimensions assez difficiles à préciser, parce que, pour l'observer, il faut exercer une certaine pression sur l'animal, ce qui, en l'aplatissant, l'élargit, ainsi que les éléments qu'il contient. Néanmoins, j'estime le diamètre de ce corps de 15 à 18 μ. Outre sa pâleur et son aspect légèrement vitreux, il se distingue des autres éléments que renferme l'infusoire par ce qu'il ne se colore pas par le vert de méthyle. — Ce corps, nous l'avons dit, est le rudiment du nouveau noyau, ou le placenta de Stein.— J'avais supposé qu'il

naissait de toutes pièces dans le parenchyme, par une sorte de génération spontanée, mais Bütschli a. le premier, indiqué la vraie signification et l'origine de ce corps. Ce nouveau noyau proviendrait de la transformation d'une des capsules nucléolaires, et Bütschli croit que c'est l'avant-dernière capsule qui forme ce corps volumineux. — J'avoue que je ne sais comment ce savant observateur est arrivé à reconnaître, d'une façon aussi précise, la capsule qui donne naissance à ce nouveau noyau. Dans ces recherches, il faut presque toujours faire usage de réactifs coagulants qui donnent, comme je l'ai dit, naissance à des courants et dérangent complètement la disposition normale des parties. Il m'est donc très difficile d'admettre cette donnée comme exacte ; tout ce qui me paraît bien établi, c'est que ce nouveau noyau, — et c'est la seule chose que j'affirme, — apparaît dans la région moyenne du corps : il provient donc, sans doute, d'un des nucléoles médians. — Peut-être, résulte-t-il de la capsule échangée ? Mais ce n'est là qu'une supposition. »

« Quoi qu'il en soit, après la séparation, il apparaît au centre du corps comme une tache circulaire claire, qui grossit rapidement au milieu du parenchyme et prend un diamètre de 46 μ, au deuxième jour après l'accouplement. On peut l'isoler, après l'avoir durci avec un mélange d'acide acétique et d'acide osmique, et examiner ainsi sa structure. J'ai réussi à isoler, dans l'eau ambiante, une membrane très fine et un contenu particulier, formé de petits globules très réguliers, très égaux entr'eux, serrés les uns contre les autres. Cette structure est, dès le premier coup d'œil, très différente de celle des globules provenant de la transformation des nucléoles. »

« Voyons, maintenant, quelles sont les modifications qui vont s'accomplir dans tous ces éléments, globules gros et petits. — Ils sont d'abord, après la séparation, en même nombre qu'à la fin de la conjugaison, et même de douze à trente-six heures après la conjugaison. Mais, bientôt, on s'aperçoit qu'ils diminuent de nombre et de volume et semblent se dissoudre par leur surface, si bien que, quarante-huit heures après la conjugaison, on ne trouve plus que deux petits globules disposés d'une manière constante, l'un au-dessus du nouveau noyau, l'autre au-dessous.—Ces globules, qui persistent ainsi, sont les premiers nucléoles nouveaux.— Comment a lieu la disparition des gros globules? — Est-ce par expulsion comme le suppose Bütschli? C'est une question qui m'a beaucoup occupé dernièrement. Bütschli prétend avoir trouvé, dans le liquide ambiant, le petit amas formé par les quatre gros globules et le petit globule expulsés. — J'ai fait des observations spéciales à ce sujet : j'ai placé dans une goutte d'eau, sur un porte-objet creux, une dizaine de couples de Stylonychies, je les ai conservés pendant plusieurs jours, et quand je jugeai, après deux ou trois jours, que la majeure partie de leurs globules devait

avoir disparu, j'ajoutai à l'eau une goutte de vert de méthyle pour reconnaître les éléments mis en liberté. Or, jamais je n'ai trouvé, au fond du liquide, de ces globules colorés en vert, d'où je conclus que ce n'est pas par expulsion, mais plutôt par résorption qu'ils disparaissent. On pourrait dire qu'ils se détruisent rapidement au contact de l'eau, mais ce ne serait pas exact, car, au cours des observations microscopiques, il meurt à chaque instant des animalcules dans l'eau des préparations, mais si les animaux eux-mêmes tombent en diffluence, les globules qu'ils contiennent se conservent très bien et durent quelquefois plusieurs jours dans l'eau sans se détruire. Les éléments qui nous occupent sont donc résorbés et n'ont pas été expulsés. — Il y a là un intérêt plus général qu'il ne semble, car Bütschli a voulu comparer cette expulsion à l'expulsion des globules polaires de l'œuf des animaux plus élevés et établir ainsi une comparaison entre les phénomènes de la fécondation et ceux de la conjugaison, comparaison qui pèche donc par la base. »

» Le noyau nouveau, qui a une forme arrondie, sphérique, s'allonge, se transforme en une masse cylindrique, le septième jour, et commence à prendre les caractères chimiques de la substance nucléaire, se colore par le vert de méthyle, prend l'aspect d'un cordon et se divise en deux, rétablissant ainsi la disposition normale de l'espèce. Les deux nucléoles se divisent de même et c'est ainsi que se reconstituent les nombres typiques, deux noyaux avec quatre nucléoles (et quelquefois davantage). »

» En résumé, l'étude de la conjugaison chez les *Stylonychia* conduit aux mêmes résultats que pour les autres Infusoires, c'est-à-dire : disparition de l'ancien noyau après fragmentation, et remplacement de ce noyau par un segment du nucléole primitif. — Il y a donc, ici encore, confirmation des observations de Bütschli, car les points sur lesquels je ne suis pas d'accord avec cet auteur ne sont que des questions de détail. »

« Chez le *Chilodon cucullulus*, le nucléole se divise en deux capsules striées, jamais davantage ; au moment de la séparation, chaque animal contient donc un noyau et deux capsules striées, mais bientôt après, à la place des capsules striées, on voit deux corps granuleux dont l'un gros et l'autre plus petit. Le plus gros grossit considérablement et jusqu'à prendre un diamètre de 0^{mm},04. D'abord uniformément granuleux, il ne tarde pas à montrer à son centre une vacuole, ou tache claire ; il prend alors la forme elliptique, et bientôt apparaît dans la vacuole centrale un petit corpuscule qui reconstitue le noyau du *Chilodon*, tel que nous le connaissons dans cette espèce. Ce noyau est d'abord plus pâle que celui des individus qui ne sont pas accouplés. »

« Le petit corps dérivant de la seconde capsule striée reste toujours

très petit; il mesure $0^{mm},006$. Il vient se placer près du nouveau noyau et devient le nouveau nucléole. »

« Quant à l'ancien noyau, il prend des contours irréguliers, se chiffonne, son contenu se ramasse en fragments de diverses grosseurs ; il devient de moins en moins net et finit par disparaître, comme résorbé sur place, mais n'est pas expulsé. C'est encore une observation qui me fait douter que l'expulsion des débris de l'ancien noyau soit réelle chez les espèces où Bütschli la signale. »

« Il nous reste à examiner les mêmes faits sur des animaux d'un type différent, à noyau moniliforme, comme les Stentors ; c'est particulièrement dans une de ces espèces que j'ai été spectateur de la manière dont se produit, par résorption, la disparition de l'ancien noyau, ce qui est pour moi une chose démontrée, et c'est à ce point de vue que cette histoire présente particulièrement de l'intérêt. »

« Comme dernier exemple des phénomènes de conjugaison chez les Infusoires, tels qu'ils se passent habituellement, nous prendrons donc les Stentors, à cause de la forme particulière de leur noyau. — Ils n'ont que rarement été observés avant moi, en 1861 ; il n'y a guère qu'Ehrenberg, qui a décrit et figuré la conjugaison chez le *Stentor niger*, mais il a décrit ce phénomène, ainsi qu'on le faisait alors, comme une division longitudinale « contrairement à ce qui se passe, dit-il, dans les autres Stentors, où la division se fait transversalement. » (Il serait plus juste de dire « diagonalement », à cause de la situation de la bouche, dont la position, par rapport à l'anus, détermine la direction du plan de division). — Puis, Stein dit avoir observé, une seule fois, un couple de *Stentor niger*, mais il n'en donne pas de figure, et cite le fait, en passant, sans parler des phénomènes intérieurs. Bütschli n'a pas fait d'observation sur les Stentors. Pour moi, en 1861, puis en 1877 et 1878, j'ai observé des centaines de couples appartenant aux espèces *Stentor cœruleus* et *S. Rœselii*. — Ce dernier est remarquable par son long noyau rubané qui n'est plus divisé en articles ovalaires. »

« Nous avons déjà parlé du mode d'adhérence des Stentors, pendant la conjugaison ; nous savons qu'ils sont réunis par la partie gauche de leur péristome, c'est-à-dire celle qui est placée à droite de l'observateur quand l'animal est vu par le ventre. C'est dans cette portion du péristome, en effet, que nous avons décrit une sorte de petite fente qu'à tort ou à raison, j'ai considérée comme une ouverture sexuelle. La bouche de chaque animal est donc libre, en dehors de la partie qui est réunie à celle du conjoint ; il en est de même de tout le reste du corps. Ces animaux peuvent donc exécuter tous les mouvements habituels, pendant toute la durée de cet état d'accouplemement qui se prolonge de vingt-quatre à trente-six heures. »

« Le premier changement qui se manifeste dans le *Stentor cœru-*

leus, est la séparation de tous les grains nucléaires par la rupture des filaments qui les rattachent. Ils se répandent dans tout le parenchyme et prennent la forme de globules sphériques réguliers, mesurant ordinairement 2 centièmes de millimètre, et que, dans mes anciennes observations, j'avais décrits comme des œufs. C'est aussi à ce moment que, pour la première fois, j'ai aperçu des nucléoles, invisibles à toute autre époque de la vie de ces animaux ; ils étaient mêlés aux fragments nucléaires, et j'en ai compté jusqu'à vingt-deux. Presque certainement, ils se multiplient par division, comme le prouve l'apparence allongée et striée qu'on voit sur quelques-uns. Ils disparaissent avant que la conjugaison soit finie, de sorte que chez les animaux séparés on ne trouve plus de nucléole. C'est à ce moment, peu de temps après la séparation, que l'on voit tous les grains nucléaires se rassembler dans quelque partie du corps et diminuer ainsi de nombre. C'est cette diminution graduelle que j'attribuais à une ponte. — Mais, en 1876, j'ai constaté le vrai mécanisme de cette diminution. C'est une sorte de désagrégation de leur substance à la suite de la rupture de la membrane d'enveloppe, et la substance granuleuse s'épanche dans le parenchyme. Comme le même fait se produit sur plusieurs grains à la fois, le parenchyme se trouve rempli de nuages grisâtres. Mais, en un point du corps, on voit une petite masse pâle et claire, analogue au *placenta* des Stylonychies, et c'est, en effet, le rudiment du nouveau noyau qui apparaît, pour la première fois, comme un globule pâle, grossissant rapidement pour se diviser en deux moitiés, qui restent réunies par la membrane d'enveloppe étirée en filament ; puis, chaque moitié se divise à son tour de la même manière, et il en résulte un noyau en chapelet qui rétablit le noyau typique, sous la membrane qui s'allonge. Douze à treize jours après l'accouplement, les choses sont restituées à l'état normal. — Quelle est l'origine du nouveau noyau ? — Je n'ai pu le constater directement, mais par analogie avec ce qui se passe chez les Stylonychies, cela doit être un des nucléoles qui persiste, tandis que les autres disparaissent par résorption. »

» Chez le *Stentor Rœselii*, les phénomènes sont presque les mêmes, avec cette différence que le noyau rubané, avant de se diviser en fragments, prend un aspect irrégulièrement monoliforme ou variqueux ; puis, les grains se séparent et se répandent dans le parenchyme où ils se comportent comme nous l'avons vu plus haut. Quelques nucléoles se produisent, (je n'ai pu en voir que deux, mais il est probable qu'il y en a un plus grand nombre), les grains nucléaires disparaissent, par un mécanisme probablement semblable à celui que j'ai décrit ; puis, tous les grains disparus, un nouveau noyau s'organise, il se divise en deux parties, sous la membrane qui persiste, et chaque partie en deux, etc., formant ainsi un cordon noueux qui, peu à peu,

s'étire et se régularise en un cordon à peu près cylindrique, comme il était avant la conjugaison. »

» Ces phénomènes présentent la plus grande analogie avec ce que nous avons décrit chez les autres espèces : fragmentation de l'ancien noyau, disparition de ses fragments et remplacement par un nouveau noyau résultant de la transformation d'un des nucléoles, transformation opérée pendant la conjugaison.

XVII

« Passons maintenant à un groupe très intéressant, celui des Vorticelliens, chez qui les phénomènes de la conjugaison présentent des particularités très remarquables. On peut les décrire sous la rubrique : *conjugaison latérale*, entre individus ordinairement de même taille, et *conjugaison gemmiforme,* entre individus de taille très différente. Nous examinerons séparément ces deux cas. »

« Voyons d'abord la conjugaison latérale ou conjugaison entre individus de taille à peu près égale. — C'est la plus rare ; elle n'a été vue encore que par un petit nombre d'observateurs et sur de rares espèces. — Pour ma part, je ne l'ai jamais observée. »

« Les premiers faits relatifs à ce mode de conjugaison ont été observés par Claparède et décrits dans les *Annales des Sciences naturelles*, en 1857; puis, par Claparède et Lachmann et décrits dans leurs *Études sur les Infusoires et les Rhizopodes*. — C'est la *Vorticella microstoma* qui a été l'objet des observations de ces auteurs, et ils ont vu des conjugaisons entre deux ou trois individus. Pendant la conjugaison, les Vorticelles restent fixées sur leur pédoncule, mais pour qu'elles puissent se réunir latéralement, il faut que certaines conditions soient remplies : il est nécessaire que les pédoncules soient à peu près de même longueur et que les animaux soient assez rapprochés pour contracter adhérence entr'eux. Au début, ils s'accollent par la région moyenne du corps ; ils sont alors à l'état de demi-contraction, l'organe vibratile est rétracté dans l'intérieur du corps. Peu à peu, la fusion devient plus complète et elle marche plus vite à la partie inférieure, de sorte que les deux ou les trois animaux se confondent complètement par leur partie postérieure, alors qu'ils sont encore distincts à la partie antérieure. C'est ordinairement à ce moment qu'il se forme une couronne de cils autour de la partie postérieure de cet être mixte, ou *zygozoïte*, comme l'appelle Claparède. Bientôt, en effet, le zygozoïte se sépare de son double ou triple pédoncule, et, à l'aide de sa couronne de cils, se met à nager librement dans le liquide, la couronne ciliaire en avant, la bouche, contractée, dirigée en arrière. »

« Quelquefois, la fusion des individus ne va pas plus loin que la région moyenne, et le zygozoïte présente deux ou trois couronnes de

cils au moment où il se détache de son double ou triple pédoncule pour nager librement. »

« Dans cet exemple, le seul d'une conjugaison triple observé par Claparède, deux des individus sont de même taille, le troisième est beaucoup plus petit. Cet auteur a vu le même phénomène chez des Vorticelles vivant en colonies, l'*Epistylis brevipes* et le *Carchesium polypinum*. Il a constaté, surtout chez ce dernier, l'établissement d'une communication complète entre la cavité du corps des deux individus conjugués, communication tellement intime qu'il a vu les bols alimentaires passer de l'un dans l'autre à travers la partie fusionnée, les deux parenchymes ne formant plus qu'une seule et même masse. »

« Comment se comporte le noyau chez les individus ainsi conjugués ? — Claparède n'a pas représenté les noyaux dans ses figures, et, dans le texte, il dit que quand il a pu les apercevoir, ils ont paru distincts, chaque animal conservant son noyau propre. Il n'a pas pu voir non plus ce qu'ils deviennent dans le zygozoïte, après la séparation. Celui-ci, après un temps variable, de quatre à vingt minutes, se fixe, sécrète un pédoncule et commence sa vie sédentaire.— Une seule fois, il l'a vu se fixer et s'entourer d'un kyste qu'il n'a pas tardé à perdre de vue. »

« Après Claparède et Lachmann, la conjugaison latérale a été vue par Stein, sur la *Vorticella microstoma* et la *V. campanula*. — Sur la première, il a vu la réunion de deux individus restés sur leur pédoncule : sur la seconde, il a observé la conjugaison entre deux individus non plus fixés, mais libres et nageant à l'aide de leur couronne ciliaire postérieure. Les deux animaux se réunissent d'abord par un point assez circonscrit de leur face dorsale (la partie opposée au côté qui porte la bouche). La fusion, dans ce cas, était si complète que les deux individus n'en formaient plus qu'un, qu'il n'y avait qu'une couronne ciliaire et que les péristomes étaient réunis en un seul. Cette *syzygie*, comme l'appelle Stein, est plus grosse que l'individu ordinaire. Après que le corps de chaque Vorticelle s'est mis en communication avec celui de l'autre, Stein a vu les deux noyaux se réunir et ne former qu'une seule masse, seulement plus épaisse que le noyau ordinaire, à peu près droite, et étendue transversalement dans le double corps. Stein a donc, en ce qui regarde le noyau, comblé une lacune laissée par Claparède. Puis, il a suivi le noyau ainsi constitué et il a vu qu'après cette fusion, qu'il compare à une vraie fécondation, ce noyau se divise en fragments qui se rassemblent en petits amas dont quelques uns se développent en sphères embryonnaires et les autres se réunissent pour former le nouveau noyau rubané de la Vorticelle. »

« Le dernier auteur qui, à ma connaissance, ait observé la conjugaison latérale est Bütschli. Il en a vu un exemple sur la *Vorticella nebulifera* et a pu suivre l'être double pendant deux jours. Après ce

temps, il l'a tué pour examiner les modifications internes et il a reconnu qu'il renfermait un noyau simple, rubané, continu, paraissant appartenir par moitié aux deux individus composants. La structure de ce noyau n'avait rien de particulier, c'était une substance granuleuse, telle qu'on l'observe dans le noyau de toutes les Vorticelles. »

« En résumé, ce phénomène, encore très obscur, n'a été observé que dans les trois genres *Vorticella*, *Epistylis* et *Carchesium*, et trois observateurs seulement en ont été témoins, Claparède, Stein et Bütschli. Cette conjugaison latérale est beaucoup plus rare que celle dont nous avons à parler maintenant, la conjugaison gemmiforme. »

« Cette forme de conjugaison a été observée sur un beaucoup plus grand nombre d'espèces et décrite par de plus nombreux auteurs. — Un petit individu libre, qu'on peut appeler microgonidie, se fusionne complètement avec un individu sédentaire, plus gros, qu'on peut aussi nommer macrogonidie. Le phénomène se compose de deux actes, d'abord la formation de la microgonidie, puis la conjugaison de cette dernière avec la macrogonidie. De même que pour la conjugaison latérale, c'est encore Claparède et Lachmann qui ont fait les premières observations, mais sans connaître la signification du processus. Ils avaient vu, sur l'*Epistylis plicatilis*, un individu se diviser en deux parties, puis chacune de celles-ci en deux autres, formant ainsi quatre et même huit individus, d'où il résultait un bouquet de quatre ou huit *Epistylis* au bout d'un style commun. Ils avaient vu aussi chacun de ces huit individus, naturellement beaucoup plus petits que les individus ordinaires, développer une couronne de cils à sa partie postérieure et abandonner leur pédoncule commun, mais ils croyaient qu'ils suivaient la destinée des Vorticelles ainsi séparées de leur style et allaient fonder ailleurs une nouvelle colonie. Ils avaient aussi observé la conjugaison proprement dite de ces petits individus avec un individu plus gros, c'est-à-dire la conjugaison gemmiforme, mais suivant la coutume d'alors, ils prenaient ces faits pour un bourgeonnement : en voyant un petit individu appliqué sur un gros, ils pensaient que le premier était un bourgeon du gros, bourgeon qui allait se séparer. Ils étaient même partis de là pour décrire deux formes de gemmiparité chez les Vorticelles, la forme dans laquelle le bourgeon apparaît comme une protubérance conique qui, en s'étranglant à sa base, se détache du parent, et la forme dans laquelle le bourgeon résulte d'une partie de la substance de la mère qui s'est séparée, comme par une ligne de démarcation, et qui s'isole peu à peu, proémine à l'extérieur et finalement se détache ; cette seconde forme représente une véritable conjugaison gemmiforme. Naturellement, Claparède ni Lachmann n'ont jamais vu l'accroissement graduel du prétendu bourgeon, et encore bien moins la séparation de la gemme de l'organisme maternel. »

« A la suite d'une longue série d'observations dont les premières re-

montent à 1859, et qui l'ont peut-être conduit à la plus belle découverte qu'il ait faite sur les Infusoires, Stein a reconnu la véritable signification de ce petit individu que l'on considérait avant lui comme une gemme. Il l'a observé sur l'*Epistylis plicatilis*. Il a vu le bouquet ou la rosette de petits individus au bout d'un même style ; il a vu ceux-ci se séparer pour aller se conjuguer avec de gros individus fixés. Il prenait les petits individus pour des mâles et les gros pour des femelles. Plus tard, de 1860 à 1864, il observa ces petits individus ou microgonidies — c'est le nom qu'il leur a donné — chez l'*Epistylis crassicollis,* le *Carchesium polypinum*, le *Zoothamnium arbuscula;* alors, il en conclut que tous les faits connus, depuis Spallanzani et ses successeurs, comme des faits de gemmation, devaient être des faits de conjugaison, et que, par conséquent, l'idée que la gemmiparité est un mode de propagation, chez les Infusoires, devait être complètement abandonnée ; c'est pour cela qu'il donna au phénomène dont il s'agit le nom de conjugaison gemmiforme. »

« Chez les Vorticelles solitaires, le genre *Vorticella*, proprement dit, il avait vu aussi des microgonidies, et avait constaté leur réunion avec des individus ordinaires, par exemple sur la *Vorticella nebulifera* ; mais il n'avait jamais vu ces divisions répétées qui donnent naissance à des rosettes de petits individus, par fissiparité, ce qui est fréquent chez les Vorticelles vivant en colonies, les *Epistylis,* les *Carchesium*, les *Zoothamnium*. Il en conclut que chez les Vorticelles solitaires, le petit individu naît par un autre mode, qu'il croyait être une division ordinaire. Depuis lors, Engelmann a montré, en 1876, que chez les Vorticelles solitaires, du genre *Vorticella*, les microgonidies ne résultent pas d'une division mais d'un véritable bourgeonnement. On comprend comment Stein a pu être amené à nier la gemmiparité chez les Vorticelles, puisqu'il a pu évidemment confondre ce phénomène avec la conjugaison gemmiforme et ne pas voir les façons différentes dont un même individu peut se comporter. »

« Stein a aussi décrit, quoiqu'incomplètement, les phénomènes intimes qui accompagnent la réunion du petit individu avec le gros. Malheureusement, il est assez difficile à suivre, parce qu'il ne donne pas de figures, qu'il est très prolixe et suit dans son exposition l'ordre chronologique de ses recherches, méthode plus commode pour l'auteur mais très désagréable pour le lecteur. Il donne ces détails, d'ailleurs très intéressants, dans les généralités qui accompagnent la deuxième partie de son grand ouvrage sur ces animaux. Il a vu les microgonidies tourbillonner quelque temps autour du gros individu, puis venir se fixer sur un point de son corps. Il a constaté que, bientôt après, les noyaux des deux individus se réduisent en petits fragments granuleux. Quant au nucléole, il n'en parle pas du tout. Puis, la cuticule se résorbe au point de contact des deux animalcules et il y a fusion de

leur substance. Toute la masse de la microgonidie passe lentement dans la macrogonidie et comme aspirée par celle-ci. Quand la substance du petit individu a passé en totalité dans celle du gros, il ne reste du premier que la cuticule, fixée à la surface du second, comme un petit sac vide et chiffonné, présentant souvent des plis ou des stries fines, ou, quelquefois, hérissé de petites papilles. Puis, cette dépouille serait absorbée aussi par le gros individu et toute trace de la microgonidie disparaîtrait. »

(*A suivre*).

SUR LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DES BOMBYCIENS.

Dans l'histoire du développement des Insectes, la partie la plus difficile, la plus pauvre en phénomènes bien constatés, celle où les observateurs sont le moins d'accord sur l'interprétation de ces phénomènes, est celle qui précède et qui commence le développement de l'embryon. — c'est-à-dire celle qui a rapport aux phénomènes qui précèdent immédiatement la fécondation, qui l'accompagnent ou la suivent jusqu'à la segmentation complète du vitellus.

En prenant les œufs des Insectes de bonne heure, dans l'ovaire, faisant abstraction de ce qui peut être considéré comme accessoire, on les trouve composés essentiellement d'une masse légèrement granuleuse dans laquelle est plongé un noyau plus transparent. A mesure que la maturité avance, les granulations deviennent plus nombreuses, l'enveloppe se constitue, s'épaissit, et, en général, le vitellus et l'enveloppe finissent par masquer complètement la vésicule germinative. Ordinairement, on ne réussit plus, à ce stade, à voir la vésicule, ni en employant les réactifs, ni en pratiquant des coupes. La difficulté de l'observation, dans de telles conditions, ne permet pas d'affirmer avec certitude si la vésicule a réellement disparu ou si elle s'est dérobée à l'observation.

Aussitôt mûr, l'œuf est fécondé, et, en général, pondu.

Quelque temps après, on reconnaît d'une manière évidente qu'à la surface du vitellus, sous la coque plus ou moins solide, et d'aspect varié, suivant les espèces, il s'est constitué une membrane qui entoure le vitellus comme un sac fermé de toute part. Cette membrane, à grandes cellules nucléées, d'abord sphériques, puis plus ou moins comprimées, est le blastoderme.

Le reste du contenu de l'œuf conserve encore l'aspect primitif. Mais,

avant que le blastoderme se soit constitué, on a commencé à voir dans la masse du vitellus des noyaux d'un aspect caractéristique qui, le blastoderme formé, se montrent en nombre plus considérable et placés à des distances régulières dans tout le vitellus. C'est ce qui, jusqu'à présent, a, pour la majorité des embryologistes, la signification du *vitellus de nutrition*, par opposition à la partie de l'œuf qui s'individualise dans le blastoderme et qui serait le *vitellus de formation*. A l'apparition des premières traces de l'embryon, le vitellus de nutrition, en se condensant autour des noyaux qui se sont formés dans son sein, commence à se fractionner et, en peu de temps, finit par se réduire en gros globules, les *sphères vitellines*.

Ces faits sont bien établis pour les Insectes, et certains même pour la majeure partie des Arthropodes, mais ils ne suffisent pas cependant pour donner une idée du mode suivant lequel s'organise le contenu de l'œuf mûr et fécondé. Aussi, pour le moment, les embryologistes doivent se contenter d'hypothèses, en cherchant à accorder les quelques phénomènes observés sur les Insectes, avec la théorie du développement des autres animaux, chez qui les premières phases, plus facilement observables, sont mieux connues. Ces hypothèses, nous ne devons pas le dissimuler, peuvent être modifiées par la découverte de nouveaux phénomènes, suivant la manière dont ceux-ci seront interprétés et suivant les phases parcourues par la théorie générale de l'évolution des autres animaux, laquelle théorie est, elle-même, toujours en voie de développement.

Il n'est pas hors de propos de passer ici en revue les idées des principaux embryologistes qui se sont occupés des premières phases de l'évolution de l'œuf ; nous nous efforcerons de le faire ausssi brièvement que possible, spécialement pour ce qui n'a pas particulièrement rapport aux Insectes.

Depuis que Purkinje a découvert le noyau de l'œuf, (la vésicule germinative), que R. Wagner en a découvert le nucléole, (la tache germinative), on a pressenti l'importance de ce nouvel élément dans l'évolution de l'œuf (1), ; les noms donnés à cette partie de l'œuf par ses inventeurs, en font suffisamment foi.

Cependant, les idées sur le véritable rôle de la vésicule germinative étaient restées très incertaines, jusqu'à ce que Joh. Müller, sur un Mollusque, l'*Entoconcha mirabilis*, Leydig, sur les Rotifères, Metschnikoff, sur des Insectes, les Cécidomyes et les Aphides, Pagenstecher, sur les Trichines, Gegenbaur, sur les Méduses, aient annoncé qu'ils avaient vu la vésicule se diviser pour former les premiers noyaux des sphères de segmentation desquelles dérivaient les

(1) Balbiani. — La fécondation chez les Vertébrés, *Journal de Micrographie* du Dr J. Pelletan, T. III, 1879.

cellules blastodermiques. L'autorité de tels embryologistes, et de nouvelles observations dans le même sens, faites par d'autres, rendirent plus vraisemblable l'opinion que les noyaux des sphères blastodermiques avaient pour origine la segmentation de la vésicule germinative. Le rôle de cette dernière fut ainsi établi. La vésicule persistait donc, — dans le vitellus — et si, dans beaucoup de cas, on ne l'avait pas vue, c'était à cause des difficultés d'observation. Et cela fut généralement admis, malgré les affirmations contraires d'autres observateurs qui persistaient à nier son existence dans l'œuf mûr.

Cependant, nous trouvons que, quant à la formation du blastoderme, et pour les Insectes en particulier, les observations plus concordantes dans ces idées, s'accréditaient encore davantage.

Déjà, Weisman, d'abord, pour les Diptères, avait dit que le développement de l'œuf commence par l'apparition d'une couche superficielle du vitellus moins dense, presqu'homogène, qu'il appelait blastème, et qui enveloppe le reste du vitellus, lequel conserve son aspect granuleux primitif.

Dans le blastème, selon Weisman, apparaîtraient des noyaux de nouvelle formation, indépendants les uns des autres, à la circonférence de l'œuf, noyaux autour desquels le blastème se condenserait sous forme d'hémisphères, chaque hémisphère enveloppant un noyau. Puis, ces nouvelles formations, en se segmentant, prendraient, peu à peu, l'aspect des cellules blastodermiques, qui, enfin, se constitueraient en une membrane.

Et voilà que pour rattacher ces phénomènes à la théorie générale de la segmentation de l'œuf, Metschnikoff fait dériver de la fragmentation de la vésicule germinative, des noyaux qui, se déplaçant dans le vitellus, et se rendant à la périphérie, s'entourent de blastème et prennent la forme des cellules blastodermiques.

Grimm (sur le *Domphorus* et le *Chironomus*) admet pareillement une différence entre la couche externe et le reste du vitellus. Il appelle la couche externe, vitellus de formation, et, le reste, vitellus de nutrition. Il voit, dans le *Chironomus*, persister la vésicule germinative ; il peut la voir encore se segmenter, dans un autre cas, et conclut exactement comme Metschnikoff.

Tous les observateurs, cependant, n'admettaient pas la théorie émise par Metschnikoff.

Kowalevsky, dans son beau travail sur le développement des Arthropodes, ne décrit la formation du blastoderme que chez les Abeilles ; sans donner explicitement son opinion sur le sort de la vésicule germinative et sur les premiers phénomènes, il signale seulement les faits bien constatés.

Il ne fait pas mention du blastème. Il dit que tout autour de la surface du vitellus se présentent des éminences en forme d'hémisphère, mu-

nies déjà, dès leur apparition, d'un noyau entouré de protoplasme. Ce serait de vraies cellules qui, toutes de la même manière, sortiraient du vitellus, sans se segmenter ultérieurement, une fois qu'elles sont arrivées à la périphérie, et qui, le vitellus se trouvant enveloppé, se souderaient pour former le blastoderme.

Puis, Balbiani, plus explicite, nia toujours la persistance de la vésicule germinative dans l'œuf mûr des Insectes.

Depuis lors, l'histoire des premiers phénomènes du développement de l'œuf va peu à peu en se refondant à l'aide de nouvelles idées.

Depuis 1841, Bagge avait annoncé qu'il avait vu disparaître la vésicule germinative dans les Vers ; mais avant que le vitellus eût commencé à se segmenter, il avait vu se former un nouveau noyau dans le centre de l'œuf (1).

Des observations de de Baer et de Derbès sur l'Oursin comestible, de Leydig sur une Hirudinée, concordaient pleinement avec celles de Bagge.

Il s'accumulait ainsi une quantité toujours plus grande de faits qui prouvaient la disparition de la vésicule germinative, jusqu'à ce qu'en 1875, O. Hertwig commença à montrer la relation qui existe entre la vésicule germinative et les phénomènes propres de la fécondation.

Suivant cet observateur, dans l'œuf de l'Oursin, la vésicule serait expulsée du vitellus ; resterait la tache germinative qui formerait le noyau de l'œuf mûr. A la suite de la fécondation, il se formerait un second noyau à la périphérie du vitellus, organe qui dériverait d'un zoosperme. Puis, ce nouveau noyau se déplacerait dans le vitellus et irait se fusionner avec le noyau déjà existant et dérivé de la tache germinative, pour former avec lui le premier noyau de segmentation, le noyau de l'œuf mûr et fécondé.

Van Beneden et d'autres observateurs constatèrent des faits analogues sur d'autres animaux, et ces idées allèrent ainsi, se généralisant peu à peu, jusqu'à ce que vinssent s'y joindre, en 1877, les observations classiques de H. Fol, sur l'*Asterias glacialis* et le *Toxopneustes lividus* (2), et de Selenka sur le *Toxopneustes variegatus* (3). De ces observations, en les résumant dans leurs points principaux, il résulterait que la vésicule germinative se détruit dans l'œuf et, avec elle, la tache

(1) Balbiani. — La fécondation chez les Vertébrés, *Journal de Micrographie*, T. III, 1879.

(2) H. Fol. — Sur le commencement de l'hénogénie chez divers animaux. *Archives des Sciences physiques et naturelles*, Genève, 1877, et *Journal de Micrographie*, Paris, 1879.

(3) Befruchtung des Eies von Toxopneustes variegatus. — *Zoologische Studien*, Leipzig, 1878.

germinative. A la place qu'elle occupait dans le vitellus, on ne voit plus qu'une lacune claire, irrégulière, affaissée, à contours vagues.

Une figure radiée apparaît dans le protoplasme vitellin qui sépare la lacune de la superficie de l'œuf. Cette nouvelle figure paraît se former aux dépens des parties détruites de la vésicule, et à l'aide des réactifs, on voit qu'elle est composée de deux centres autour desquels s'irradient les rayons. D'un côté, les rayons émanés d'un centre, sont en contact avec les rayons émanés de l'autre centre. Au point de contact, on voit un gonflement. L'ensemble de ces derniers rayons est ce que H. Fol appelle les *filaments bipolaires* ; l'ensemble de la figure est un *amphiaster* et chacune de ses parties est un *aster*.

L'amphiaster se dirige vers la périphérie. Un des asters est expulsé et forme le premier *corpuscule de rebut.* Ce corpuscule correspond à ce que les autres embryologistes appellent globule polaire ou vésicule directrice. L'aster interne, en se dédoublant, prend encore la forme d'amphiaster et expulse de même un second corpuscule de rebut. L'aster qui persiste grossit, change de forme, se déplace et se dirige vers le centre de l'œuf, où il finit par prendre l'aspect d'un noyau. — C'est maintenant le *pronucleus femelle.*

Aussitôt qu'un zoosperme arrive à la périphérie du vitellus, la véritable membrane vitelline se forme et la voie se trouve fermée aux autres spermatozoïdes en retard. Avant la fécondation, le vitellus n'était entouré que d'une enveloppe mucilagineuse. La couche périphérique du vitellus s'accumule sous forme d'un cône irrégulier autour du zoosperme aussitôt qu'il a pénétré et, en se rétractant, l'entraîne dans les couches sous-jacentes du vitellus. Alors, autour du zoosperme se forme une figure radiée, et il devient immobile ; puis, il perd, selon Selenka, sa partie antérieure, la queue se gonfle, se convertit en un globule et constitue le *pronucleus mâle* (1).

Les pronucleus mâle et femelle vont à la rencontre l'un de l'autre, se réunissant en une seule masse qui se porte vers le centre de l'œuf et forme ainsi le premier noyau de segmentation. Les observations de Wolfson sur le développement du *Lymnœus stagnalis* (2), qui confirment celles de H. Fol, démontrent encore que toute segmentation ultérieure est précédée de l'apparition de figures radiées analogues à l'amphiaster qui produit les corpuscules de rebut. Et, d'ailleurs, ce fait a été constaté comme général dans les cellules en voie de segmentation.

(1) Pour de plus amples détails sur les premiers phénomènes du développement de l'œuf, on peut consulter le beau travail du prof. Todaro : *Intorno al movimento degli studii embriologici. — Introduzione al corso di Embryologia comparata inaugurato il* 23 *gennajo* 1881 *nell' Istituto anatomico et fisiologico dell' Università romana.* S. S.

(2) W. Wolfson. — Embryologie du *Lymnœus stagnalis*, — *Bull. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Pétersbourg.*

Des observations de Van Beneden sur les œufs de la Lapine, et d'autres faits plus ou moins isolés, reconnus dans d'autres classes d'animaux, s'ajoutent aussi à ce qui a été annoncé relativement au développement primordial des Oursins, et cela permet de prévoir que, d'une manière essentielle, la marche du développement observé chez ceux-ci doit ressembler à la marche des premières périodes d'évolution de l'œuf dans les autres classes d'animaux,

Mais, pour les Arthropodes, et particulièrement les Insectes, les observations sont encore trop rares pour qu'on puisse attribuer le même processus à la segmentation de leurs œufs. Pour ceux-ci, il faut s'en tenir aux observations récentes du seul Bobretzky.

D[r] Silvestro Selvatico.

(A suivre)

UN SCHIZOPHYTE PATHOGÈNE DU PORC.(1)

Il y a environ vingt-cinq ans, les Professeurs Brauell et Pollender, de Dorpat, en Russie, firent une importante découverte qui, bien qu'on ne l'ait pas considérée d'abord comme très importante, amena bientôt des investigations dont les résultats ont déjà révolutionné l'étiologie des maladies contagieuses et infectieuses. Brauell et Pollender, et bientôt après, aussi, le D[r] Leisering, de Dresde, découvrirent, dans le sang de l'homme et des animaux affectés de charbon ou fièvre splénique, un nombre infini de corpuscules excessivement petits, d'apparence solide, presque transparents, droits et non mobiles, en forme de bâtonnets. (Voir *Archiv. für Path. Anat. und Physiol., und für klinische Medicin,* de Virchow, XI, 2). Ils les appelèrent *stäbchenförmige Körper.* (Bacillus), mais ils laissèrent indécise la question de savoir si ces corpuscules avaient un rapport de causalité avec le processus morbide, s'ils constituaient un produit de ce processus, ou si leur présence était simplement accidentelle. Puis, trouvant ces *Bacillus* dans chaque cas fatal de charbon, Brauell et Pollender considérèrent leur présence comme quelque chose de caractéristique et lui attribuèrent une grande valeur dans le diagnostic et le pronostic.

Dès 1860, la relation entre ces *Bacillus* et le charbon fit l'objet d'une discussion à la réunion annuelle de la Société Vétérinaire du Duché d'Oldenbourg. Des investigations plus récentes, mais particulièrement celles de Davaine, Kock, Cohn, Pasteur, Toussaint, et plus nouvellement

(1) Mémoire lu devant l'Académie des Sciences de Chicago. (*Amer. Nat.*, Mars 1882).

encore du Dr Hans Büchner, de Munich, ont démontré, de manière à le mettre hors de doute, que ces *Bacillus*, découverts d'abord par Brauell et Pollender, de l'École Impériale Vétérinaire de Russie, à Dorpat, et primitivement connus sous le nom de *stäbchenförmige Körper* de Brauell et Pollender, constituent la seule et vraie cause, et, par conséquent, le principe contagieux de cette terrible maladie connue sous le nom d'anthrax ou milzbrand, en Allemagne, charbon, en France, anthrax ou fièvre splénique en Angleterre.

Vers la même époque, ou peu après que Brauell et Pollender eurent publié leur découverte, d'autres corpuscules microscopiques furent trouvés, non seulement dans le sang et les produits morbides, dans les affections contagieuses, mais aussi dans beaucoup d'autres matières, comme les substances en putréfaction, en décomposition et en fermentation, dans le pus, les sécrétions des blessures, dans le mucus de la bouche, etc. Tout cela est bien connu et je n'ai pas l'intention de faire l'histoire des découvertes relatives à ces corpuscules compris sous le nom général de Schizophytes, ni de m'étendre sur les investigations faites par un grand nombre de savants en Europe, et quelques-uns en Amérique, dans le but de vérifier le véritable caractère de ces Schizophytes, ainsi que leur relation avec les maladies contagieuses ou, comme on dit, zymotiques; — je veux seulement ajouter une remarque et rapporter brièvement ce que j'ai vu et vérifié moi-même. J'ai mentionné la découverte de Brauell et Pollender en manière d'introduction à ce que j'ai à dire, et aussi pour redresser certaines opinions erronées, dans la littérature américaine, opinions qui attribuent la première découverte du *Bacillus anthracis* à Davaine et aux autres investigateurs français.

Pendant longtemps, la question a été discutée, de savoir comment certains Schizophytes trouvés, pendant diverses maladies, dans le sang, les exsudations et d'autres fluides animaux, peuvent constituer la cause et le principe infectieux de ces maladies, tandis que d'autres Schizophytes, qui semblent identiques ou, du moins, sont en apparence très semblables et dont la présence est presqu'universelle, sont connus comme parfaitement innocents. Par exemple, il suffit de mentionner la grande ressemblance entre le *Bacillus anthracis* et le *Bacillus subtilis*, deux des Schizophytes les plus connus. Cette question a été résolue par les recherches du Dr Hans Büchner, de Munich. (Voir sa monographie « *Ueber die experimentale Erzeugung der Milzbrand contagiums aus den Heupilsen, und ueber die Entstehung des Milzbrandes durch Einathmung* », Munich, 1880). Le Dr Büchner, par des cultures répétées et continuées, dans des dissolutions d'extrait de viande, avec ou sans addition de peptone et de sucre, a réussi à convertir le *Bacillus anthracis* en *Bacillus subtilis*; 36 générations ont rendu le premier innocent, et en 1500 générations environ, il était

converti en un véritable Bacillus du foin où *Bacillus subtilis*. Inversement, par des cultures répétées et continuées dans du sang frais, le Dr Büchner a réussi de même à transformer l'innocent *Bacillus subtilis* en un *Bacillus anthracis* extrêmement malin, qui, introduit par inoculation dans l'organisme d'animaux en santé, a causé, constamment, une mort rapide et sûre. — Mais comme tous ces faits sont connus, qu'ils ont été publiés dans des livres et des périodiques aussi accessibles à mes lecteurs qu'à moi-même, et peut-être même plus, maintenant que ma résidence est à la campagne, je n'y insisterai pas plus longtemps.

Il y a maintenant quatorze ans, lorsque la maladie appelée « fièvre du Texas » décimait le bétail de l'Illinois central, les particularités de cette maladie, les changements morbides caractéristiques qu'elle produit, la longue période de son incubation, et particulièrement la manière dont on disait qu'elle avait été communiquée aux bêtes du pays par des animaux du Texas, tout cela me conduisit à penser que quelqu'organisme microscopique, doué de la vie et de la faculté de propagation, sujet à des changements et des métamorphoses, doit constituer la cause et le moyen de l'infection. Je communiquai mes vues à l'hon. John P. Reynolds, alors secrétaire du « Board of Agriculture » de l'Etat d'Illinois, et maintenant inspecteur en chef des grains, à Chicago. Ma communication, écrite en un assez pauvre anglais, et venant d'une personne inconnue, habitant un bourg de campagne dans le nord de l'Illinois, fut publiée dans deux journaux de Chicago, mais ne me procura pas l'occasion de faire une recherche. Bien plus, si cette recherche eût eu lieu, à mon gré, elle n'aurait pas réussi du tout. D'abord, je n'avais pas alors les moyens de me procurer un microscope de première classe, ni l'expérience nécessaire pour m'en servir, et, de plus je doute qu'il y eut dans ce temps-là, — il y a quatorze ans, — en Amérique, un instrument permettant d'aborder cette étude avec succès. Nos objectifs de première classe, à immersion homogène, n'étaient pas connus alors. Mes suggestions à M. John P. Reynold, qu'elles aient été ou non connues de lui, ce que j'ignore, furent partiellement répétées et suivies par le professeur Gamgee et ses élèves, et par les commissaires de l'Etat de New-York (voir *New-York Agricultural Report*, de 1867), mais on n'obtint pas de résultat satisfaisant. Les commissaires de New-York allèrent même jusqu'à envoyer de la bile au professeur Hallier, d'Iéna, qui a trouvé et cultivé toutes sortes de Champignons, et qui a laissé tout cela dans une confusion plus grande que jamais. En aucune façon, toutes ces recherches, en ce qui a rapport à l'étiologie de la fièvre du Texas, ne jetèrent de lumière sur ce sujet.

Il y a un peu plus de trois ans, je fus prié par feu M. W. G. Le Duc, commissaire de l'Agriculture, de faire des recherches sur une très grave maladie du cochon, connue des fermiers sous le nom de choléra

des porcs et, d'après les rapports du Département de l'Agriculture, de peste des cochons. — Je me procurai un stand n° 8 d'Hartnack, avec trois oculaires et trois objectifs du même Hartnack, objectifs d'un pouce, 1/4 de pouce, et un objectif à quatre lentilles de 1/9 de pouce, avec correction et immersion. — Cet instrument n'était pas du tout ce qu'il fallait, mais c'était le meilleur que j'eusse pu me procurer, et, pour dire la vérité, le meilleur que je fusse alors capable d'employer. — Il me révéla bientôt la présence d'organismes microscopiques, Schizophytes, ou, si l'on préfère, Microbes ou Bactéries, dans les produits morbides de la maladie et dans le sang des animaux malades ou morts; mais la définition et le grossissement donnés par l'instrument,— environ 800 diamètres, — n'étaient pas suffisants pour montrer les caractères des Schizophytes, et pour les distinguer dans toutes les circonstances d'autres Bactéries semblables. Aussi, je commis plusieurs erreurs, excusables dans ces circonstances. Si la lumière était excellente et bien dirigée, une chaîne de Micrococcus paraissait comme une baguette moniliforme, et si la lumière n'était pas très bonne, ce qui, j'ai le regret de le dire, était le cas le plus fréquent, une chaîne de Micrococcus ne pouvait pas être distinguée d'un bâtonnet de Bacterium ou de Bacillus. Il fallait compter avec tout cela ; mais je fus bientôt convaincu que dans les produits morbides de la maladie, dans le sang des porcs malades et morts, j'avais affaire à un Schizophyte spécifique, qui ne se trouve pas dans le sang ni dans les liquides des autres animaux, non atteints de la maladie des porcs, et qui est tout à fait différent du *Bacterium termo*. J'avais observé, en effet, que quand la putréfaction s'établissait dans les liquides et que le *Bacterium termo* y faisait son apparition, mon Schizophyte de la peste du porc commençait à disparaître, et disparaissait à peu près dans la même proportion que le *Bacterium termo* augmentait. N'étant pas, malheureusement, suffisamment familier avec la classification des Schizophytes et les caractères distinctifs des *Micrococcus*, *Bacterium*, *Bacillus*, etc., tels qu'ils ont été établis par Cohn et autres, l'insuffisance de mon microscope me fit commettre une faute, dont je dois m'excuser.

Le professeur Klein, en Angleterre, dans ses recherches sur le choléra des porcs, trouva aussi un Schizophyte qu'il appela un *Bacillus*. Ne sachant pas alors, comme je le sais maintenant, que son Bacillus, vu avec de meilleurs instruments que ceux dont je disposais, était un intrus, n'appartenant pas à la maison dans laquelle on l'avait trouvé, et comme je ne doutais pas que Klein eut vu un Schizophyte identique à celui que j'avais trouvé dans tous les cas de choléra du porc, je proposai pour lui le nom de *Bacillus suis*. Aussitôt que la classification des Schizophytes, par Cohn, me tomba entre les mains, je reconnus mon erreur et m'efforçai de la corriger dans mon rapport suivant au Commissaire de l'Agriculture, il y a deux ans, et d'une manière aussi

explicite qu'il me fut possible. Mais ne connaissant pas, dans ce temps-là, l'illégitimité du *Bacillus* du professeur Klein, je ne pus rien en dire. Puis, un collaborateur, (il est inutile de citer son nom), ne parut pas satisfait et, se méprenant sur mon langage, insista encore pour que j'appellasse le Schizophyte de la peste des porcs, *Bacillus suis*. — Mais, assez sur ce sujet.

Le Schizophyte en question diffère beaucoup du *Bacillus*, comme le définit Cohn. Une de ses dispositions caractéristiques consiste en ce qu'il forme des masses de zoöglœa, ou coccoglia, ce que, d'après Cohn, ne font jamais les *Bacillus*. Il ne forme pas des bâtonnets droits et immobiles, et ses effets ne sont pas directement vénéneux, ne déterminent pas la décomposition, comme ceux du *Bacillus anthracis*; mais il agit plutôt, si ce n'est seulement, par voie mécanique, par sa seule présence, et parce qu'il retire de l'organisme animal des éléments dont il a besoin pour son existence, ses métamorphoses et sa propagation. Pour tout dire en peu de mots, il agit comme un véritable parasite. J'ai écarté le nom de *Bacillus*, aussitôt que j'ai eu connaissance de mon erreur, et je l'ai simplement appelé Schizophyte ou Microbe de la peste du porc (Swine-plague Microbe) laissant à d'autres, mieux versés dans la classification des Schizophytes, le soin de lui donner un nom approprié.

Il y a environ deux ans, j'ai pu me procurer un microscope grand modèle, de Beck, et un objectif $^1/_{10}$, à immersion homogène, de Tolles, qui m'ont permis, non-seulement de me livrer à des investigations plus complètes, mais encore de distinguer quant à l'aspect, la forme, la taille, les changements successifs, le Schizophyte de la peste du porc des autres Schizophytes classés sous les différents noms de *Micrococcus, Bacterium, Bacillus,* et particulièrement de ceux qui apparaissent invariablement dans les liquides et les tissus animaux quand la putréfaction ou la décomposition s'en emparent. De plus, les grossissements qu'on peut obtenir avec les oculaires, sans qu'il y ait perte dans la définition, c'est-à-dire environ 925 à 1000 diamètres, se sont montrés insuffisants. Certains caractères, dont j'ai des raisons de supposer l'existence, et que je n'ai pu entrevoir qu'accidentellement, ne peuvent pas être observés, ou seulement d'une manière imparfaite. — J'ai donc prié M. Tolles de me construire, pour ce travail spécial, un objectif qui, si c'était possible, me donnât, avec un grossissement de 1500 diamètres, une définition aussi bonne et aussi nette que mon objectif actuel de $^1/_{10}$ de pouce avec un grossissement de 925 diamètres. — M. Tolles m'a supérieurement répondu, et il n'est que juste de dire que l'objectif qu'il m'a construit, nominalement $^1/_{15}$ de pouce, mais réellement plus de $^1/_{17}$, est, non-seulement égal, mais même supérieur, sous quelques rapports, à un magnifique objectif de $^1/_{18}$ de pouce à immersion homogène, de Zeiss, que j'ai été assez heureux pour pouvoir

me procurer, le printemps dernier. L'objectif de Zeiss est un peu plus de $^1/_{20}$ de pouce. Ces deux instruments, le $^1/_{15}$ Tolles et le $^1/_{18}$ Zeiss ont été presqu'exclusivement employés par moi l'année dernière. Le $^1/_{15}$ Tolles donne avec l'oculaire n° 2, suivant la longueur du tube et la position de la correction, de 1356 à 1525 diamètres.

Prof. H.-J. DETMERS.

(A suivre)

CONTRIBUTION A L'ANATOMIE DES FEUILLES.

(*Suite*) (1)

35. — Quelque répétées qu'aient été mes observations, il ne m'a pas été donné de trouver, dans les cotylédons, des vaisseaux criblés, tandis que, dans les feuilles du second stade, j'ai pu constater avec certitude des vaisseaux criblés jusque dans les faisceaux de cinquième ordre, et cela, tant dans le liber externe que dans le liber interne du faisceau. Ces vaisseaux, dans les feuilles, ont la forme ordinaire et typique, sont gonflés aux points correspondant aux diaphragmes, lesquels paraissent poreux ; les vaisseaux contiennent de fins granules d'amidon. (2)

36. — Dans les ramifications de dernier ordre, les éléments libériens disparaissent des faisceaux, et il ne reste que les trachées et les cellules spirales. Contrairement à ce que dit Sachs (3) et conformément à ce qu'affirme de Bary (4), pour les dernières extrémités libres des faisceaux fibro-vasculaires dans les feuilles, ces extrémités ne contiennent, dans nos trois espèces de feuilles, que des cellules spirales.

Tant dans les cotylédons que dans les autres sortes de feuilles, les dernières ramifications sont formées surtout, à l'intérieur, de vaisseaux spiraux, et, à l'extérieur, de cellules spirales, qui les revêtent, pour ainsi dire ; mais vers l'extrémité, et à l'extrémité même des faisceaux, les trachées disparaissent, et les cellules

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 81, 130.

(2) Sachs. — *Lehrbuch der Botanik*, 4e Auflage.

(3) A. de Bary. — *Vergleichende Anatomie*, etc., p. 386.

(4) G, Briosi. — Uber allgemeines Vorkommen in den Siebröhren, *Bot. Zeitung*, 1873. — *Giornale Bot.*, 1873.

spirales restent seules, courtes, larges, et de forme plus ou moins irrégulière.

Ces derniers ramuscules libériens des faisceaux vasculaires se subdivisent généralement à leur extrémité et vont se terminer en pointe par une cellule spirale ou par une petite série de ces cellules, ou, plus souvent, en s'élargissant, affectant la figure d'une terminaison claviforme ou diversement capitée, composée d'amas de cellules spirales, larges, courtes et irrégulières. Quelquefois, ces dernières ramifications sont interrompues et leurs parties sont réunies par des cellules *pseudo-spirales*, c'est-à-dire des cellules ayant la forme des cellules spirales, mais dont les épaississements ne sont pas spiraux ou sont à peine marqués sur un des côtés de la paroi qui reste presque lisse de l'autre côté. Les cellules pseudo-spirales se trouvent aussi dans les amas des extrémités libres capitées.

Les cellules spirales des extrémités des faisceaux sont ponctuées et ont des épaississements à un simple tour de spire, ou à deux tours qui se croisent en un réseau plus ou moins serré. J'ai plusieurs fois isolé ces éléments, mais je n'ai pu y reconnaître de perforation vasculaire. Si à cela on joint leur forme et leur mode de groupement écarté, — dispositions si différentes, l'une et l'autre, de ce que l'on trouve dans les vaisseaux véritables, — il y a, à mon avis, des raisons suffisantes pour les considérer comme de vraies cellules spirales.

37. — Les faisceaux fibro-vasculaires des feuilles devraient ainsi exercer, outre la fonction mécanique qui détermine et maintient la forme de la feuille elle-même et en soutient partout le parenchyme, une triple fonction physiologique, savoir : 1° conduire les substances qui se forment dans les feuilles et vont à la tige, et celles qui vont de la tige aux feuilles ; — 2° conduire et distribuer largement l'air, au moyen des canaux et des vides du système vasculaire dans toutes les parties de la feuille ; — 3° enfin, conduire et distribuer l'eau spécialement au moyen des parois des vaisseaux et des trachéïdes (1) elles-mêmes dans toute la masse de mésophylle.

38. — Dans les cotylédons, les faisceaux vasculaires sont nus, c'est-à-dire directement en contact avec les éléments du parenchyme chlorophyllé dans lequel ils courent ; dans les feuilles du deuxième stade, au contraire, les faisceaux sont revêtus d'une gaîne de cellules différentes, quant à la forme et la fonction, de celles du tissu circonvoisin, — cellules qui, en coupe transversale, sont plus au moins oblongues, avec des parois plus épaisses que celles du tissu chlorophyllé et contiennent de l'amidon au lieu de chlorophylle. Même les dernières ramifications qui, contrairement à ce qu'a trouvé de Bary, peuvent comprendre,

(1) Fausses trachées ou cellules spirales.

dans les feuilles dicotylédonaires à vascularisation riche, plusieurs séries de trachéïdes terminées par un gros bouquet de ces trachées, — suivent la même règle. Ainsi, dans les cotylédons, jusqu'aux dernières trachéïdes touchent directement le parenchyme chlorophyllé, tandis que dans les feuilles du second stade, ces dernières, jusqu'à l'extrémité où elles se terminent librement dans le parenchyme, sont complètement revêtues d'une gaîne amylacée, ce qui ne s'accorde pas avec la règle trouvée par de Bary, particulièrement pour les feuilles dicotylédonaires (1).

39. — Dans les cotylédons, les faisceaux fibro-vasculaires, courrent isolés dans le parenchyme chlorophyllé ; dans les feuilles du premier et du second stade, au contraire, ces faisceaux se réunissent à la couche épidermique au moyen de sortes de coussinets de tissu collenchymateux, qui unissent les deux couches épidermiques des deux faces foliaires avec le sommet des arcs de tissu sclérenchymateux du liber dur, en formant avec ce dernier, comme nous le verrons mieux plus loin, un seul système de tissu mécanique. Ces coussinets collenchymateux accompagnent les faisceaux jusqu'aux ramifications d'ordre le plus élevé, mais les derniers ramuscules et leur extrémité en sont privés.

Sclérenchyme.

40. — Le liber dur, (ou mieux, les fibres sclérenchymateuses dont il se compose), des faisceaux fibro-vasculaires, dans les feuilles du premier et du second stade, a des formes très intéressantes qui n'ont été, jusqu'ici, signalées par personne et dans aucune plante.

Ces faisceaux libériens non-seulement par leur forme et leur disposition générale, mais encore par la forme de chacune des fibres qui les composent et par la manière dont elles se combinent entr'elles, démontrent jusqu'à l'évidence que leur fonction, dans la feuille, est éminemment mécanique.

41. — Les formes de ces fibres libériennes sont très variées, et les mécaniciens qui construisent des charpentes en fer gagneraient peut-être à les étudier.

J'en ai dessiné un grand nombre, et bien que je ne croie pas avoir observé toutes celles qui existent, j'ai trouvé dans une seule feuille :

a — Des fibres droites, pointues à leurs deux extrémités, de dimensions très petites, mais graduellement croissantes, jusqu'à atteindre et à dépasser même quelque peu 0m003 de longueur avec 0,000025 de diamètre, (dans le rachis).

(1) De Bary, *loc. cit.*, p 388.

b — Des fibres repliées, à l'une de leurs extrémités, à angle droit, aussi de dimensions très variables et graduellement croissantes.

c — Des fibres repliées suivant des angles obtus ou aigus de diverses ouvertures, de différentes dimensions.

d — Des fibres pliées à angle droit, non pas à l'une de leurs extrémités, mais au milieu de leur longueur.

e — Des fibres en *T*, à bras courts ou égaux, ou diversement longs, toujours de formes très nombreuses et de dimensions très variées.

f — Des fibres semblables, avec la barre transversale du *T*, non droite, mais courbe ou brisée, et formant, avec la barre principale longitudinale, des angles obtus ou aigus mais non droits.

g — Des fibres à trois branches presqu'égales rayonnant d'un centre commun.

h — Des fibres formant un crochet simple ou une massue irrégulière à l'une de leurs extrémités.

i — Des fibres en arc simple.

k — Des fibres en arc avec une ou plusieurs saillies ou dentelures, en nœud, en carré, en listel, au milieu ou sur les côtés, sur le bord convexe ou sur le bord concave ou sur les deux.

l — Des fibres en polygone ouvert.

m — Des fibres en équerre qui rappellent ces petites équerres en fer que l'on emploie pour renforcer les angles des pièces de bois, par exemple de celles qui forment les fenêtres.

n — Des fibres terminées en fourche à l'une de leurs extrémités.

o — Des fibres, enfin, d'autres formes aussi compliquées que variées, trop difficiles à décrire et pour lesquelles je renvoie aux figures (1).

Toutes les fibres sont de section plus ou moins polygonale, avec les côtés plans. Grâce à cette forme, elles peuvent se combiner parfaitement entr'elles, constituer un système résistant très efficace, et résister à toute espèce de roulement les unes sur les autres. Mécaniquement, on ne pourrait imaginer une forme plus favorable (en coupe transversale) pour des éléments qui doivent former un ensemble solide, et, pour ainsi dire, une seule pièce résistante.

De plus, la surface des fibres les plus simples n'est presque jamais lisse ; d'un côté ou de l'autre, elle est toujours munie de dentelures ou de rugosités de formes et de dimensions variées, de saillies et de cavités relatives plus ou moins élevées ou profondes, qui rappellent parfaitement celles que l'on pratique souvent dans les ressorts de voiture

(1) Les figures dont parle l'auteur n'accompagnent pas son mémoire et n'ont pas encore été publiées, à ce que nous croyons. Ce sont les dessins contenus dans le paquet cacheté déposé par lui à l'Académie des Lyncées à la fin de 1880. — *Trad.*

pour empêcher les différentes lames d'acier dont ils sont composés de glisser les unes sur les autres.

42. — Elle est admirable et évidemment établie d'après les lois de la mécanique, la manière dont ces fibres si variées se combinent et se réunissent entr'elles pour former les faisceaux fibreux qui accompagnent le réseau si compliqué des faisceaux vasculaires, réseau qui s'étend dans toutes les parties de la feuille. Ces faisceaux doivent se replier de manière à constituer des mailles à côtés rectilignes ou curvilignes, avec des courbes et des angles très variés, suivant la forme et les dimensions de ces mêmes mailles, et merveilleux est le mode de réunion des diverses formes de ces fibres, particulièrement dans les angles, pour constituer les différentes mailles voulues, pour en assurer la forme et la position ainsi que leur union entr'elles, afin de donner de la solidité à tout le système sclérenchymateux qui doit maintenir la forme tant de chaque partie que de l'ensemble de la feuille.

Les figures représentant chacune de ces fibres et les faisceaux qu'ils forment, bien mieux que toutes les descriptions, pourraient donner une idée nette de ce que j'ai exposé, et montrer l'ordre et l'habileté mécaniques avec lesquels la nature a déterminé les formes des divers éléments et les a combinés entr'eux.

La substance intercellulaire réunit fortement ensemble toutes les diverses fibres qui composent les faisceaux.

43. — Des cellules sclérenchymateuses, de formes singulières et très variées se trouvent disséminées dans le tissu du réceptacle floral. Ces cellules sont plus ou moins réunies en groupes irréguliers et n'ont pas la forme prosenchymateuse, mais sont couvertes de saillies et de bosselures dans tous les sens. Certaines ont les parois si épaisses que leur lumière en est presque bouchée, d'autres, au contraire, les ont très minces relativement au large espace intérieur qu'elles circonscrivent.

44. — On trouve aussi des cellules à parois très épaisses dans le style.

Collenchyme.

45. — Le tissu collenchymateux forme les coussinets qui, comme je l'ai dit plus haut, accompagnent des deux côtés les faisceaux fibro-vasculaires, et relient, pour ainsi dire, en un seul système mécanique, les faisceaux de liber dur avec la couche épidermique des faces foliaires. Entre le liber dur et le coussinet collenchymateux, court toujours la gaîne amylacée, dont les parois sont formées de cellules qui sont presqu'aussi grosses que celles des collenchymes situées au-dessus.

Les cellules des coussinets contiennent presque toujours des cristaux et sont beaucoup plus allongées dans le sens de l'axe du faisceau, et leurs

parois montrent des pores plus ou moins ovales, tandis que celles de la gaîne amylacée sont souvent plus hautes que longues et se distinguent encore très bien dans les vieilles feuilles.

46. Le bord des feuilles du second stade, comme de celles du premier, bien qu'à un moindre degré, est constitué par du tissu collenchymateux, lequel forme un gros cordon ou châssis résistant qui tourne tout autour de la feuille et l'encadre pour ainsi dire. Ce tissu contient presque toujours un pigment rouge et des cristaux.

47. — L'écorce du pétiole des feuilles du premier et du second stade est très riche en tissu collenchymateux qui remplit là les mêmes fonctions que les coussinets sur le limbe.

Prof. Giovanni Briosi,

Directeur de la Station Agricole Expérimentale de Rome.

(*A suivre.*)

LA VACCINE

AU POINT DE VUE HISTORIQUE ET SCIENTIFIQUE. (1)

TRAVAUX ORIGINAUX DU CONGRÈS DE COLOGNE EN OCTOBRE 1881.

CORRESPONDANCES, MÉMOIRES, DISCUSSIONS.

Exegi monumentum.
Devise du Congrès de Cologne.

« La vaccine est une pratique condamnée par l'histoire et par la science, qui sera universellemeut répudiée dans le siècle prochain. »

Cette sentence, que nous empruntons aux débats du congrès de Cologne, et que nous proclamons dès la première page de ce livre, sera la conclusion formelle, la déduction évidente que posera tout esprit impartial qui voudra se donner la peine de nous lire, eût-il même, en commençant, des préventions marquées pour la méthode de Jenner.

Nous n'espérons point faire prévaloir cette grande vérité chez la généralité des médecins de notre temps. Beaucoup d'entr'eux, les uns par habitude, routine ou indifférence, les autres par amour-propre, intérêt ou foi traditionnelle, hésitent à se déjuger en rejetant un procédé qu'ils ont consciencieusement appliqué avec persévérance dans toute leur carrière.

(1) 1 vol. Prix : 10 fr. — On souscrit chez l'auteur, le D[r] H. Boëns, quai de Brabant, à Charleroi (Belgique).

On ne renonce pas, en un jour, à des erreurs séculaires.

Les païens de Judée, sous Hérode, combattaient encore pour des Dieux auxquels ils ne croyaient plus.

Ce n'est donc pas aux vaccinateurs d'aujourd'hui que nous nous adressons, mais aux générations médicales naissantes, qui ne prendront d'autres guides, pour former leurs convictions, que la raison éclairée par des faits précis et par des preuves positives.

Il faut bien le reconnaître, en Angleterre et en Allemagne, l'esprit critique est infiniment plus développé que chez nous. On y sonde, on y scrute plus volontiers tout ce que la littérature médicale exhibe chaque jour à ses lecteurs. On y a remis tout en question, en histoire comme en sciences naturelles, pour ne se fier qu'à ce qui est réellement vrai et logiquement déduit. C'est ainsi que la *vaccine* est devenue dans ces deux pays, l'objet d'une foule de recherches consciencieuses de la part d'un grand nombre de praticiens, qui ont mis en évidence des faits et des preuves irrécusables.

C'est là que j'ai puisé les documents inédits, que je livre aujourd'hui au public, et qui constituent un véritable monument scientifique dont les assises resteront inébranlables parce qu'elles reposent sur l'observation, sur l'expérience et sur la raison.

Les gens intelligents, les représentants de la presse et les hommes d'État doivent se faire un devoir de connaître ce que vaut la vaccine, qui a été si vantée, sur tous les tons, depuis quatre-vingts années. Il faut qu'ils sachent tous, si, comme nous l'affirmons, la méthode de Jenner ainsi que tous les systèmes d'inoculation des hommes et des animaux imaginés par MM. Desaive, Auzias-Turenne et Pasteur sont des pratiques à la fois *illusoires* et *dangereuses*.

Illusoires, parce qu'au lieu de prévenir le mal qu'elles devraient conjurer, elles le propagent en entretenant les épidémies et les épizooties, malgré les progrès de l'hygiène.

Dangereuses, parce qu'elles compromettent la santé ou détériorent la constitution des sujets, affaiblissent les races, énervent les populations, provoquent des maladies du sang et des tissus, occasionnent, enfin, aux États et aux particuliers, des frais et des dommages considérables.

Jenner a voulu opposer le vaccin à la petite vérole. — Et la petite vérole, qui s'éteignait d'elle-même à la fin du siècle dernier, parce qu'on ne la communiquait plus aux personnes saines, fait encore aujourd'hui le tour du monde!

Desaive et ses émules, Willems et Bouley, ont cru préserver les bœufs et les brebis de certaines maladies en leur inoculant des matières septiques ou des virus. — Et l'Allemagne, en voyant les troupeaux décimés par ce procédé, l'a sévèrement interdit!

Auzias-Turenne proposa d'inoculer la syphilis à tous les jeunes gens, avec des précautions diverses, pour les prémunir contre cette maladie. — Et la réprobation publique fit justice de cette prétention, imitée de Jenner.

Pasteur et ses disciples vaccinent les poules, les lapins et les moutons, qui vivent dans des localités infectes, sous prétexte de les préserver des maladies infectieuses. — Et ces maladies n'en deviennent que plus meurtrières à mesure qu'on inocule davantage, si l'on ne prend pas soin, en même temps, d'assainir les localités et de nourrir les animaux avec des aliments mieux choisis, c'est-à-dire de recourir aux moyens hygiéniques!

Tous ces téméraires novateurs ont méconnu les ressources si efficaces que nous offre l'hygiène pour empêcher le développement des maladies contagieuses.

Nous, anti-vaccinateurs, ainsi qu'on le verra dans ce *Compendium*, nous combattons

ces manœuvres et ces hérésies médicales ; et nous nous efforçons de ramener les esprits vers l'étude des seuls agents prophylactiques sérieux, certains, que la science puisse opposer aux affections contagieuses de l'homme et des animaux.

A cette fin, nous préconisons, d'une part, la *médecine préventive*, dont l'objet est d'empêcher le développement des maladies individuelles par l'emploi opportun d'une thérapeutique physiologique conforme aux prescriptions de l'hygiène ; et d'autre part, l'institution de sages mesures administratives pour entretenir partout, dans les villes et les campagnes, la salubrité publique.

Tels ont été l'objet et le but du remarquable congrès de Cologne, qui aura un grand retentissement dans les divers pays du globe.

Dr Hubert Boëns,

Membre de l'Académie Royale de Medecine de Belgique.

DIVISION DES CELLULES EMBRYONNAIRES CHEZ LES VERTÉBRÉS. (1)

Les nombreux auteurs qui, depuis quelques années, ont étudié la multiplication des cellules par voie de division, ont fait porter principalement leurs recherches sur les œufs des Invertébrés et les différents tissus des Vertébrés ; on ne possède, sur la division des cellules embryonnaires de ces derniers animaux, que les observations incomplètes de Œllacher. Hertwig, Van Bambeke et E. Van Beneden, qui n'ont vu dans les œufs de la Truite, de la Grenouille et du Lapin, que quelques phases du phénomène. C'est pour tâcher de combler cette lacune que j'ai étudié spécialement la division des cellules dans le germe des Poissons osseux.

Le germe de l'œuf de la Truite, au troisième et au quatrième jour après la fécondation, traité par un mélange d'acide acétique et d'acide picrique, est l'objet le plus favorable pour ce genre de recherches. Les cellules sont alors formées par un protoplasma finement granuleux, et renfermant un noyau assez volumineux ; elles se laissent facilement dissocier.

Le noyau d'une cellule à l'état de repos contient un réseau formé de petites granulations irrégulières, se colorant fortement par certains réactifs, surtout par le carmin aluné et le vert de méthyle. Le nucléole, qui manque souvent, n'est qu'une granulation un peu plus volumineuse que les autres. Bientôt on voit apparaître autour d'un espace clair, dont le noyau occupe le centre, des lignes claires très fines, dirigées suivant les rayons de la cellule, et dont l'ensemble constitue un aster. Cet aster ne tarde pas à s'allonger et à prendre une forme elliptique ; le noyau s'allonge aussi dans la même direction. L'aster se divise et ses deux moitiés vont former chacune un nouvel aster aux extrémités du grand axe du noyau. A ce moment on voit disparaître, en ces deux points, la membrane du noyau, et les rayons des asters pénétrer dans son intérieur, ainsi que Bobretzky l'a décrit dans l'œuf de la *Nassa*, et Fol dans la vésicule germinative de la *Pterotrachea*. Le réseau du noyau s'est alors fragmenté en plusieurs petits corps ayant la forme de bâtonnets, plus ou moins flexueux, et quelquefois de virgules. Ces petits corps viennent se placer aux

(1) *C. R. de l'Acad. des Sc.* — 6 mars 1882.

extrémités des rayons des asters qui ont pénétré dans le noyau, et se disposent sur une ou plusieurs rangées, pour constituer la plaque équatoriale des auteurs. La membrane du noyau disparaît complètement, et l'on voit alors nettement dans la cellule la figure bien connue du fuseau avec l'amphiaster.

Les éléments de la plaque équatoriale se séparent en deux rangées de petits bâtonnets qui se dirigent chacune, en sens contraire, en suivant le grand axe du fuseau, vers chacun des asters. Arrivés aux extrémités du fuseau, qui a pris alors la forme d'un rectangle et dont les filaments sont parallèles, les bâtonnets, dont le nombre a diminué, mais aussi dont le volume a augmenté, se fusionnent entre eux, en commençant par leur extrémité périphérique, et constituent une figure pectiniforme.

Le corps de la cellule commence alors à s'étrangler en son milieu, les rayons des asters ont disparu, mais les filaments connectifs, qui réunissent les deux moitiés du noyau, persistent jusqu'à la séparation complète des deux nouvelles cellules. Le nouveau noyau résultant de la fusion des bâtonnets est très réfringent et se colore d'une manière intense par les réactifs ; bientôt il augmente de volume, sa membrane devient apparente, ainsi que le réseau intérieur.

A un stade plus avancé du développement de l'œuf, les cellules, en se multipliant, sont devenues de plus en plus petites, on y reconnaît cependant la même succession de transformations du noyau en voie de division, mais le protoplasma cellulaire étant plus transparent et sa masse étant beaucoup plus petite par rapport à celle du noyau, les asters ne se distinguent plus aussi facilement, et finissent même par devenir invisibles.

Dans les premières stades de la segmentation du germe, le processsus de la division est plus difficile à suivre. Les cellules sont volumineuses et très granuleuses ; on ne peut étudier le noyau que sur des coupes : on observe alors l'amphiaster, le fuseau et les phases suivantes :

Lorsqu'on traite par les réactifs colorants le germe segmenté de la Truite, au premier et au deuxième jour après la fécondation, on remarque que les cellules prennent une teinte uniforme et très foncée, les éléments du noyau sont à peine plus colorés que le protoplasma. Au fur et à mesure que les cellules augmentent de nombre et diminuent de volume, l'action des matières colorantes se localise de plus en plus sur le noyau dont le réseau seul finit par se colorer. Il me semble donc probable que la substance chromatique (chromatine) de Flemming est d'abord uniformément répandue dans le protoplasma cellulaire et qu'elle s'en sépare petit à petit pour former les éléments figurés des noyaux.

Des faits que je viens d'exposer rapidement, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Le processus de la division cellulaire commence par le protoplasma et se manifeste par l'apparition et le dédoublement de l'aster avant aucune modification du noyau ;

2° Les filaments pâles du fuseau sont de nature protoplasmique et viennent des rayons des asters ;

3° La membrane du noyau disparaît d'abord aux deux pôles de son axe ;

4° Les éléments de la plaque équatoriale ne sont pas des renflements des filaments du fuseau, comme l'ont avancé quelques observateurs, mais sont formés de chromatine ;

5° Les nouveaux noyaux sont formés exclusivement de chromatine ; le suc nucléaire pénètre petit à petit dans leur intérieur ;

6° Les noyaux filles ne repassent pas en sens inverse, comme le prétend

Flemming, par les mêmes phases que le noyau mère a traversées pour arriver à la plaque équatoriale.

Mes observations confirment en grande partie celles de Fol, chez les Invertébrés, et surtout celles de Strasbürger, chez les Végétaux ; cet éminent observateur attribue en effet, au protoplasma, le principal rôle dans la division cellulaire, et il a montré que la division du noyau et celle de la cellule sont deux phénomènes qui, bien que généralement liés l'un à l'autre, sont néanmoins indépendants. Mes recherches sur la formation des cellules dans le parablaste de l'œuf des Poissons osseux, recherches que je ferai connaître prochainement, m'ont conduit à une conclusion identique (1).

L.-F. Henneguy.

Préparateur du cours d'Embryogénie comparée au Collége de France.

EFFETS PRODUITS SUR CERTAINS VÉGÉTAUX

PAR LES GELÉES DE L'HIVER 1879-1880. (2)

Il est aujourd'hui reconnu que la fermentation alcoolique, sans intervention d'aucun ferment figuré, est un phénomène consécutif de l'asphyxie des tissus végétaux. Ce fait a été mis hors de doute par une suite d'expériences instituées pour la première fois par MM. Lechartier et Bellamy, en 1869, reprises depuis par M. Pasteur, qui les a généralisées, et enfin complétées en 1878 par M. Müntz, avec une précision qui ne laisse rien à désirer.

Plus récemment encore, au cours de leurs *Recherches sur la vie ralentie et sur la vie latente*, MM. Van Tieghem et G. Bonnier ont reconnu que, lorsqu'on plonge pendant un certain temps des bulbes ou tubercules renfermant des matières sucrées dans une atmosphère d'acide carbonique pur, il se forme dans l'intérieur de leurs tissus une quantité très appréciable d'alcool. Ainsi, des bulbes de tulipe ayant été maintenus pendant un mois et demi dans l'acide carbonique et ensuite traités par leur poids d'eau, ont donné une solution renfermant un pour cent d'alcool et imprégnée en outre d'une odeur d'éther rappelant un peu celle de l'éther valérianique.

MM. Van Tieghem et Bonnier ont conclu de leurs expériences qu'en ce cas les tubercules ou bulbes sucrés à l'état de vie ralentie et dans lesquels il n'existe, du reste, aucun ferment organisé « sont à eux-mêmes leurs propres ferments, comme dans le cas où une plante ou partie de plante renfermant des sucres, est asphyxiée à l'état de vie manifestée (3). »

C'est également à un phénomène d'asphyxie que M. Van Tieghem attribue la curieuse maladie des pommiers, qui s'est manifestée l'année dernière en Normandie, près de Villers-sur-Mer, et dont il a entretenu la Société botanique de France à sa séance du 28 novembre 1879.

(1) Ce travail a été fait dans le laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.

(2) Travail lu au Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences, en août 1880, à Reims.

(3) *Bulletin de la Société botanique de France*, tome XVII ; séances, p. 88.

Les racines de pommiers soumises à l'examen du savant professeur exhalaient, assure-t-il, une si forte odeur, qu'il était impossible de ne pas reconnaître qu'il s'y était produit une véritable fermentation alcoolique. Observées au microscope, il fut constaté qu'elles ne présentaient aucun indice d'altération dans leurs éléments vasculaires et fibreux, tous les phénomènes morbides s'étant concentrés dans les cellules des rayons médullaires et du parenchyme ligneux, c'est-à-dire dans les seules régions où les racines âgées renferment encore du sucre et de l'amidon. Du reste, aucune trace de levures ni de microphytes.

C'était donc évidemment sur le contenu sucré ou capable de se transformer en sucre qu'avait porté la fermentation alcoolique éprouvée spontanément par les cellules, et elle n'avait pu être provoquée suivant M. Van Tieghem que par le manque d'oxygène dans le sol, en un mot, par l'asphyxie des racines.

Des renseignements obtenus depuis sur la nature compacte du sol où les pommiers malades étaient plantés, ont achevé de confirmer M. Van Tieghem dans cette conviction. Pour lui, le remède était donc tout trouvé. Il suffisait d'aérer la terre par des drainages et des tranchées (1).

Je suis en mesure de donner à l'Association française des renseignements précis sur un fait récent de fermentation alcoolique spontanée, très analogue au précédent quant aux résultats, mais qui en diffère sensiblement, aussi bien par les circonstances dans lesquelles il s'est produit que par les causes qui l'ont probablement provoqué.

De toutes les espèces fruitières cultivées dans la propriété que j'habite aux portes de Dijon, il n'en est point qui ait plus souffert que les pommiers des froids rigoureux de l'hiver 1879-80. Mais il s'en faut de beaucoup que ces arbres, au nombre d'environ 290, aient tous été atteints avec la même gravité. Un certain nombre d'entre eux, après une première période de végétation languissante, ont peu à peu repris le dessus et sont, au moment où j'écris, très évidemment reconstitués. On peut faire rentrer dans cette première catégorie : 1° tous les arbres de plein vent ; et, parmi ceux de basse tige : 2° tous ceux qui étaient exposés au Nord ou qui se sont trouvés dans des conditions spéciales de préservation dont il est très difficile de connaître les causes ; 3° enfin, certaines variétés plus résistantes, particulièrement celles à bois dur ou non poreux.

Parmi les sujets plus sérieusement atteints, il y a encore une distinction à faire. Sur les uns, on a vu s'épanouir au printemps un nombre assez considérable de bourgeons, et si quelques-unes des jeunes pousses, ne trouvant pas un afflux de sève suffisant dans les tissus altérés du vieux bois, n'ont pas tardé à se flétrir, d'autres, au contraire, ont pris une certaine vigueur et fini par se développer normalement. On pourra conserver la plupart de ces arbres en faisant le sacrifice des branches sérieusement compromises. Ils sont au nombre de 140 environ.

Reste enfin une dernière catégorie, celle des arbres entièrement perdus. Ils appartiennent tous aux variétés à bois tendre, telles que *Reinette du Canada*, pomme dite *gros Papa*, etc., et étaient plantés le long de murs faisant réflecteurs aux expositions du midi et du levant. Pour ceux-ci, toute reconstitution est impossible. Aucun des bourgeons de leurs branches supérieures ne s'est ouvert au printemps, ou bien ils se sont aussitôt flétris, et, de bonne heure, la coloration brune des branches a permis de soupçonner toute la gravité du mal. Il est à remarquer cependant que chez beaucoup d'entre eux le tronc n'a pas été atteint, qu'il est resté au contraire vert et plein de sève, de telle sorte qu'on a vu se développer tardivement quelques rares bourgeons échappés à la gelée, sur celles de leurs branches qui sont le plus rapprochées du sol.

(1) *Bulletin de la Société botanique*, tome XXVI ; séances, p. 326 et 327.

Or, dans la plupart des branches supérieures des sujets ainsi atteints, il s'est produit, au moment de la montée de la sève, une fermentation alcoolique des plus abondantes et dont l'odeur rappelait absolument celle du coing ou, mieux encore, de la pomme reinette fermentée

Cette odeur était si pénétrante qu'elle se répandait à distance et se percevait très nettement le long des allées sur le bord desquels les arbres en question sont plantés. C'est même là ce qui a attiré sur ce curieux phenomène l'attention de mon jardinier et la mienne, et l'impression était telle qu'on a pu plaisamment comparer ces arbres à de véritables cornues.

J. D'Arbaumont,
Membre de l'Académie de Dijon.

(*A suivre*),

DES MICROZYMAS GASTRIQUES
ET DE LEUR POUVOIR DIGESTIF (1).

A l'occasion de recherches sur le suc gastrique du chien, dont j'ai donné un aperçu dans un Mémoire sur les matières albuminoïdes, j'ai cherché à isoler les microzymas gastriques qui accompagnent nécessairement le suc que l'on obtient par fistules gastriques artificielles. Ils restent sur le filtre, avec des débris de cellules des glandes dites pepsiques. Par un traitement à l'éther, qui les prive des corps gras, et avec quelques soins, il est assez facile de les isoler. Au microscope ils apparaissent sous la forme de fines granulations mobiles, brillantes, peut-être un peu plus volumineuses que les microzymas pancréatiques. Après un lavage suffisant à l'eau phéniquée, ils ne rougissent pas le papier de tournesol. Voici les résultats des expériences auxquelles je les ai soumis :

Action des microzymas gastriques sur la fécule. — 0 gr. 6 de ces microzymas en pâte fluidifient 50 gr. d'empois dans l'espace de vingt-quatre heures, à la température de 40°, sans qu'il se produise ni glucose, ni dextrine, ce que démontre le pouvoir rotatoire de la fécule soluble produite :

$$\alpha_j = 9^\circ,21 \nearrow, \ l = 2, v = 20^{cc}$$
$$p = 0 \text{ gr.}, 218 \text{ (cendres, 0,005)}, \ [\alpha]_j = 211^\circ,2 \nearrow$$

D'ailleurs, la solution se colore en bleu par l'iode.

Si la réaction dure plus longtemps, le mélange devient acide, et les microzymas produisent des chapelets de grains et des bactéries grêles.

Dans les mêmes circonstances, les microzymas pancréatiques de bœuf saccharifient très rapidement l'empois de fécule.

Action sur le sucre de canne. — La même quantité de ces microzymas, mis avec 20^{cc} d'eau sucrée contenant 5 gr. de sucre et créosotée, n'agit pas. Après quarante-huit heures à 40°, on retrouve le sucre avec son pouvoir rotatoire.

$$\alpha_j = 25^\circ,1 \nearrow, \ l = 2, \ v \ 2^{cc}$$
$$p = 0,35 \text{ (cendres 0,0005)}, \ [\alpha]_j = 71^\circ,7 \nearrow$$

(1) *C. R. de l'Ac. des Sc.* — 27 février 1882.

D'ailleurs le réactif eupropotassique, n'en était pas réduit. Les mycrozymas n'ont pas évolué; ils sont restés simples; à peine en voit-on quelques-uns accouplés en 8 de chiffre.

Action sur la fibrine. — Dans l'eau pure, leur action est nulle sur la fibrine. L'activité des microzymas gastriques se manifeste, au contraire, énergiquement dans l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique au titre du suc gastrique. Gros comme une forte noix de fibrine très blanche de bœuf, se dissout rapidement par 0 gr. 6 de microzymas gastriques en pâte dans 40cc d'eau acidulée par 0 gr., 018 d'acide chlorhydrique : après dix minutes, le mélange est pâteux, liquide une heure après et complètement liquéfié après trois heures. On a laissé réagir pendant vingt-quatre heures à la même température de 35 à 40°. Les microzymas étaient complètement déposés; au microscope on n'y découvre pas trace de bactéries. La solution filtre incolore et limpide. J'en ai pris le pouvoir rotatoire :

$$\alpha_j = 6^\circ{,}94 \searrow,\ l = 2,\ v = 5^{cc}$$
$$p = 0\text{ gr.}, 252\ (\text{cendres } 0{,}001),\ [\alpha]_j = 68^\circ, 8 \searrow$$

Dans une expérience où la quantité de microzymas était plus grande, de même que la durée de l'action, le pouvoir rotatoire a diminué :

$$\alpha_j = 4^\circ \searrow,\ l = 2,\ v\ 5^{cc}$$
$$p = 0\text{gr.}, 185\ (\text{cendres}, 0\text{gr.}, 006),\ [\alpha]_j = 54^\circ \searrow$$

Le suc gastrique du chien produit des phénomènes identiques. Je me suis assuré, par des expériences comparatives, que l'acide chlorhydrique, au même titre, ne produit rien de semblable avec la fibrine.

Action sur la caséine. — 5 gr. de caséine sèche et pure, réduite en poudre fine, sont broyés avec 3 gr. de mycrozimas gastriques en pâte (contenant 0 gr. 5 de matière sèche) et le mélange délayé dans 90cc d'acide chlorhydrique au centième d'acide fumant. On a laissé réagir pendant cinquante-deux heures à 30°—40°. Tout n'est pas dissous. Le pouvoir rotatoire du produit digéré, très limpide, est le suivant :

$$\alpha_j = 6^\circ{,}12 \searrow,\ l = 2,\ v = 5^{cc}$$
$$p = 0\text{ gr.}, 152\ (\text{cendres}, 0{,}0015),\ [\alpha]_j = 100^\circ{,}6 \searrow$$

Il y avait 3 gr. 04 de matière en solution.

Les microzymas gastriques n'épuisent pas leur activité par une première action. Le mélange insoluble de l'expérience précédente a été remis avec 5 gr. 4 de caséine, dans les mêmes conditions d'acidité et de température. Après quarante-huit heures, on a filtré et trouvé :

$$\alpha_j = 7^\circ{,}44 \searrow,\ l = 2,\ v = 5^{cc}$$
$$p = 0\text{ gr. } 179\ (\text{cendres}, 0{,}02)\ [\alpha]_j = 103^\circ.8 \searrow$$

Il y a 3 gr. 22 de matière dissoute.

Après leur action sur la fibrine, les microzymas gastriques agissent aussi énergiquement sur la caséine.

Il est utile de remarquer que le suc gastrique du chien ne dissout pas non plus toute la caséine; la partie inattaquée est une substance nouvelle. Comme le suc gastrique, les microzymas de même origine opèrent donc un dédoublement de la caséine; et la partie dissoute est si bien une matière digérée, que la solution ne précipite pas par l'acide nitrique ni par l'ammoniaque et ne coagule pas par la

chaleur. Je me suis assuré que l'action prolongée de l'acide chlorhydrique, au même titre, ne modifiait pas la caséine. L'ammoniaque reprécipite la caséine intacte, avec son pouvoir rotatoire initial. J'ajoute que, dans moins de vingt-quatre heures, les microzymas ont produit leur effet.

Action sur la primovalbumine. — Une solution de cette substance, dont le pouvoir rotatoire était $[\alpha]_j = 33°,7$ ↖, a été mise en réaction avec des microzymas gastriques bien lavés. Dans 28^{cc} de solution, il y avait 1 gr. 6 de cette albumine et 1 gr. 2 de microzymas gastriques humides. Après vingt-quatre heures d'action à 35°—40° la matière n'était pas modifiée. J'ai déterminé de nouveau son pouvoir rotatoire et trouvé :

$$\alpha_j = 3°,5 \nwarrow, \; l = 2, \; v = 2^{cc}$$
$$p = 0{,}11 \text{ (cendres, } 0{,}0005), \; [\alpha]_j = 31°,8 \nwarrow$$

Le reste a été acidulé par l'acide chlorhydrique au titre du suc gastrique. Vingt-quatre heures après, à 35—40°, j'ai trouvé :

$$\alpha_j = 4° \nwarrow, \; l = 2. \; v = 5$$
$$p = 0{,}225 \text{ (cendres, } 0{,}002). \; [\alpha]_j = 44°.4 \nwarrow$$

L'albumine était transformée; une analyse du produit y fit découvrir deux substances douées de pouvoirs rotatoires inégaux ; l'une précipitable par l'alcool, l'autre soluble dans ce véhicule.

L'expérience démontre donc que les microzymas gastriques n'agissent pas sur les matières albuminoïdes dans une matière neutre : on sait qu'il en est de même de la pepsine. On doit donc considérer celle-ci comme étant produite par ceux-là, de même que la pancréasymase est formée par les microzymas pancréatiques.

La propriété des microzymas gastriques d'agir dans un milieu acide les distingue des microzymas pancréatiques. En effet, ces derniers n'agissent bien que dans les milieux neutres ou légèrement alcalins. Cependant ils opèrent également la digestion de la fibrine dans un milieu faiblement acidulé par l'acide chlorhydrique, mais leur activité est suspendue dans une liqueur plus acide que le suc gastrique. Toutefois, ce qui distingue surtout les microzymas pancréatiques, qu'ils agissent dans des liqueurs neutres ou très légèrement acides, c'est la production de composés du dédoublement cristallisable (leucine, tyrosine, etc.), lesquels n'accompagnent jamais les digestions par les microzymas ou le suc gastrique.

Prof. BÉCHAMP.

NOTES

SUR L'OUVERTURE, LA VISION MICROSCOPIQUE ET LA VALEUR DES OBJECTIFS A IMMERSION A GRAND ANGLE.

(*Suite*) (1)

Si l'on explique que l'on ne veut pas faire d'objection sur ce point, et que l'on doit admettre que les pinceaux *sont* différents quant à leur extension angulaire, l'« ouver-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 493 et T. VI, 1882, p. 44, 91, 143.

turiste angulaire », triomphant, s'écrie : « Si vous admettez que l'extension angulaire des pinceaux sur l'objet est différente, — que le pinceau de 180° dans la fig. 12 est, sous ce rapport, plus grand que le pinceau de 82° de la fig. 13, — j'ai gagné ma cause. La prise angulaire de l'objet est plus grande avec l'angle de 180° qu'avec celui de 82°. Dans l'un des cas, la lumière vient avec une obliquité de 90°, tandis que dans l'autre l'obliquité n'est que de 41°, et l'objet peut ainsi être vu bien plus complètement et plus distinctement dans le premier cas, à cause de l'obliquité plus grande. (1) Il ne s'agit pas que l'air ou le baume serve de milieu ; l'obliquité *per se* n'est évidemment pas modifiée par le changement de milieu.

Pendant des années, les microscopistes les plus distingués et les plus expérimentés, en Angleterre, et vraisemblablement partout ailleurs, avaient accepté sans conteste cette doctrine qu'*il y avait* une influence particulière dans l'augmentation de l'obliquité de la lumière incidente sur l'objet et de celle qui en émanait, — et non seulement ils admettaient ce (prétendu) fait, mais ils en donnaient l'explication, en disant que cela dépendait de ce que l'on désignait sous le nom d' « effets d'ombre », c'est-à-dire de cette même cause qui fait que les inégalités d'une surface ressortent mieux sous une lumière oblique que sous une lumière directe. Ce procédé pour découvrir une raison à un fait supposé vrai, et avant toute vérification du fait lui-même, ne peut être rapproché que du fameux problème proposé, dit-on, par Charles II à une Société savante : « *Pourquoi* un vase plein d'eau, avec un poisson, ne » pèse-t-il pas plus que quand il n'y avait pas de poisson ? »

Il y a environ treize ans, le professeur Abbé eut l'occasion de rechercher la raison de cette influence supposée de l'obliquité *quia* obliquité, et, naturellement, il se proposa d'abord de rechercher à nouveau les bases sur lesquelles cette idée avait été établie à l'origine. A sa grande surprise, il trouva qu'aucun essai n'avait été réellement fait pour éclaircir la question : il n'y avait ni théorie, ni expériences pour appuyer le fait allégué, fait qui avait été tranquillement accepté par tout le monde comme un fait *réel*, — personne n'a jamais su comment, si ce n'est en vertu de quelqu'assimilation fantaisiste avec ce qui se passe dans la vision ordinaire, assimilation faite sans avoir égard aux conditions si différentes de la vision microscopique, — ou, probablement d'après quelque généralisation incomplète de ce fait qu'un pinceau de 170° montre des détails de structure plus fins qu'un pinceau de 80° dans le même milieu ; mais, comme pour le problème du poisson, il n'était venu à l'idée de personne que la vérification du fait supposé eût du précéder tout raisonnement à son sujet ou toute tentative pour l'expliquer.

Une longue suite d'expériences s'étendant à plusieurs années, fut entreprise, par le professeur Abbé, qui établit la fausseté de l'ancienne idée, et, poussé par la nécessité d'expliquer intelligiblement la véritable fonction spécifique de l'accroissement d'ouverture, il fut conduit à formuler la plus importante théorie qui ait encore été proposée pour la vision microscopique et que nous rapportons plus loin (2).

Le point principal dans les expériences du professeur Abbé fut la découverte que l'utilité de l'accroissement de l'angle vient *non de l'obliquité des rayons sur l'objet*, (comme on l'affirmait), *mais de leur obliquité sur l'axe du microscope*.

Il fut démontré, tant par la théorie que par l'expérience que la seule exten-

(1) Quelquefois on met en avant une idée *contraire*, c'est-à-dire qu'avec l'accroissement de l'angle d'ouverture, on obtient une image *moins* parfaite de l'objet, à cause du caractère hors nature de la vision sous de grands angles, laquelle, on le suppose, produit de la distorsion et des images moins distinctes que la vision ordinaire à l'œil nu, qui se fait sous des pinceaux de petit angle.

(2) Voir plus loin, Chapitre IV.

sion angulaire des pinceaux, — obliquité *quià* obliquité, — bien loin d'être de quelqu'importance, est absolument indifférente ; que la plus grande obliquité des rayons incidents sur l'objet ou émis par lui, n'est pas et ne peut pas être , *par elle-même*, un élément du bon résultat ou de la performance optique produite par la grande ouverture. — S'il en était ainsi, la conséquence nécessaire serait que le même accroissement dans la performance optique, obtenu par une plus grande ouverture, devrait être obtenu également avec une ouverture moindre, mais en *inclinant* l'objet sur l'axe du microscope. Ceci s'applique aussi aux effets d'ombre des *gros éléments* qui sont vus complètement avec des ouvertures d'un petit nombre de degrés. Mais ce n'est pas cette performance pour laquelle nous demandons une grande ouverture ; la seule fonction pratique essentielle de l'accroissement d'ouverture est de fournir la vision des *petits éléments* ou des détails qui ne sont pas vus avec des pinceaux de petit-angle. Lorsque, toutefois, nous avons des objets qui ne sont pas résolus par la lumière directe, et dans la position ordinaire, par une ouverture de 80°, mais sont *facilement résolus dans les mêmes circonstances* par une ouverture de 90°. ils ne sont pas résolus avec celle de 80°, même si l'on incline la préparation à un certain angle, bien que quelques degrés d'inclinaison donnent le même degré d'obliquité, quant à l'objet, que fournirait l'accroissement d'ouverture.

Les résultats donnés par l'expérience sont d'accord avec la théorie. Toutes les fois que les dimensions linéaires des objets sont réduites à de *petits multiples* des longueurs d'ondes, toute ombre et tout effet analogue cessent. La raison est semblable à celle qui fait que les objets qui n'ont qu'un petit nombre de pieds en diamètre ne donnent pas une ombre *acoustique* sensible derrière eux, mais seulement ceux dont les dimensions sont de *forts* multiples des longueurs d'ondes sonores. Les ondes du son et de la lumière *font le tour* d'un obstacle qui n'est pas beaucoup plus large que leur longueur.

L'avantage supposé de la « prise angulaire » est quelquefois aussi basé sur cette prétention que l'obliquité obtenue par de larges angles produit un effet de « solidité. » Cette idée de solidité vient évidemment de ce qu'on suppose que les différentes vues perspectives d'une préparation, qui correspondent aux différentes obliquités, produisent le même résultat que si elles étaient vues séparément par différents yeux, comme dans le cas du microscope binoculaire. En réalité, les différentes vues sont réunies sur la même rétine, et, comme l'image n'est pas moins parfaitement dessinée, l'idée de solidité doit être erronée.

Les véritables effets de l'obliquité sont démontrés par les expériences du professeur Abbé, expériences que tout microscopiste peut faire lui-même, sans autre chose qu'un appareil coutant, au plus, quelques shillings. Ils ne dépendent pas des *angles*, mais des *équivalents numériques* de ces angles (n sin u), de telle sorte qu'une obliquité de 41°, dans le baume, doit avoir le même effet qu'une obliquité de 90° dans l'air.

Si l' « ouverturiste angulaire » n'est pas satisfait qu'il n'y ait aucune vertu dans l'obliquité seule *quià* obliquité, c'est à lui de montrer sur quelles bases, soit théoriques, soit expérimentales, il établit la vertu de cette obliquité, — de prouver que le large pinceau de 180° dans l'air qui, cela est démontré, n'apporte pas une plus grande quantité de lumière, qui, c'est également démontré, n'a pas plus de pouvoir résolvant que le petit pinceau de 82° dans le baume, possède cependant *quelque* qualité qui empêche qu'on ne considère ce dernier comme son équivalent. — Nous sommes en droit de demander *quelle* est cette vertu et d'exiger qu'on nous montre que ce n'est pas une simple imagination. Si l'on nous affirme qu'il doit y avoir nécessairement une perte en passant de 180° d'angle dans l'air à 82° d'angle dans le baume (ce qui représente une grande différence dans l'extension angulaire), cette perte peut être définie et démontrée d'une manière certaine. — Au moins, on doit nous donner quelqu'explication intelligible de son essence et de son existence, ainsi que de la

théorie optique sur laquelle sont basées les expériences invoquées à l'appui des assertions qu'on avance.

Fr. Crisp.
Secrétaire de la Soc. Roy. Micr. de Londres.

(*A suivre.*)

NOTES MÉDICALES.

I

TRAITEMENT DE LA PHTISIE PULMONAIRE PAR LES PEPTONES.

Mme A.... G......., rentière, demeurant à Paris, rue de Marseille, N° 10, est âgée de 24 ans. C'est une brune au teint mat, de tempérament bilieux, ayant la physionomie d'une femme du Midi, bien qu'elle soit Anglaise d'origine. Elle habite la France depuis sa jeunesse. Son père et une de ses sœurs sont morts phtisiques.

Il y a deux ans qu'elle tousse, mais elle ne se soigne que depuis six mois. — Elle a été traitée déjà, dit-elle, pour une maladie du larynx. Depuis quelque temps elle souffre de douleurs lancinantes dans la poitrine ; elle a perdu l'appétit, malgré de fréquentes purgations, et l'amaigrissement est considérable. Une personne qui la voit tous les deux jours me dit qu'à chaque fois elle la trouve maigrie ; il y a quelques jours, la voyant « méconnaissable » elle a fait venir un médecin qui, après examen, a ordonné du sulfate d'atropine et des pilules de créosote, et a recommandé à Mme G...... de se soigner au plus vite.

9 janvier. — La malade, fort alarmée, me fait appeler ; elle se *sait* poitrinaire et se déclare perdue. La toux n'est pas très pénible, mais les sueurs sont intolérables, d'autant plus que, très affaiblie, la malade reste couchée une grande partie du jour, et sous ses couvertures, est dans un véritable bain de vapeur. Les règles ont duré deux heures le mois dernier ; l'appétit est nul, les traits tirés, la peau chaude ; toux modérée, crachats nummulaires ; vive douleur sous la clavicule droite. L'auscultation et la percussion révèlent la présence de tubercules au sommet des deux poumons, avec un foyer de ramollissement et d'inflammation du parenchyme pulmonaire du côté droit.

Suppression de l'atropine, qui donne des coliques, et de la créosote, qui répugne, ainsi que de l'eau d'Enghien, coupée avec du lait, que la malade prend tous les matins. — Peptone Chapoteaut en conserve, deux cuillerées à café, deux fois par jour, deux verres à madère de vin de peptone après les repas. — Vésicatoire sous la clavicule droite.

11 janvier. — La malade est dans un état d'irritation extrême, le vésicatoire la fait beaucoup souffrir, — elle pleure — et m'envoie promener.

13. — L'excitation est calmée. La douleur sous-claviculaire est passée. Il y a eu des coliques et de la diarrhée. Le ventre est gros et douloureux. Je constate que le foie est volumineux et dépasse les fausses-côtes. Point douloureux à ce niveau.

Continuation de la peptone ; cataplasmes sur le ventre ; lavements amidonnés avec laudanum Syd., 8 gouttes, si la diarrhée continue.

19. — La position est à peu près la même ; toutefois, la transpiration a diminué,

mais l'appétit est nul, la langue chargée. Douleur dans la région hépatique. — Grande faiblesse.

Continuation de la peptone. — Purgation légère et commencer ensuite à prendre du fer (protochlorure) et du vin de quinquina avant chaque repas.

25. — Amélioration sensible dans l'état général. Transpiration notablement diminuée; les forces reviennent avec l'appétit Malheureusement, la malade en abuse, va au bal et s'expose à prendre froid à la sortie, — soupe et mange de la bisque d'écrevisses, des plats épicés, etc.

Continuation du traitement.

1 février. — L'état général est satisfaisant, l'appétit est bon, les forces sont revenues, la transpiration est très diminuée; les règles ont reparu et ont duré trois jours. La malade ne maigrit plus, cependant elle se plaint de coliques et de diarrhée que j'attribue à la bisque et au poivre de Cayenne, mais dont elle accuse la conserve de peptone.

Suspendre momentanément la conserve et la remplacer par la poudre de peptone; deux verres à Bordeaux de vin de peptone par jour. Fer et quinquina.

6. — L'appétit est diminué, les sueurs nocturnes sont plus abondantes. — Céphalalgie persistante. La toux n'est pas très gênante, sauf le matin au réveil; les crachats ont toujours le même caractère.

Tous les matins, une cuillerée à café de peptone en poudre dans une tasse de bouillon. Vin de peptone, fer et quinquina.

15. — Amélioration notable. — Presque plus de toux ni de sueurs, appétit satisfaisant. — Fréquentes douleurs dans le ventre et dans les reins. — La malade dit qu'elle a eu, il y a quelques années, une inflammation de vessie avec hématurie.

A l'examen microscopique, l'urine est normale. — Cataplasmes sur le ventre. — Continuation du traitement.

22. — L'amélioration continue. — Plus de toux, plus d'expectoration, presque plus de transpiration. — Appétit capricieux, mais suffisant. — Coliques toujours fréquentes. — Il est certain que la malade ne maigrit plus, au contraire. — Elle a retrouvé toute la gaîté de son caractère. — A l'auscultation, on constate une amélioration évidente des lésions pulmonaires.

Continuation du traitement.

1 mars. — Les règles sont revenues, abondantes; elles ont duré quatre jours. — La malade dit qu'elle ne tousse plus du tout; elle engraisse, et ne transpire plus, sauf les nuits, où, étant très frileuse, elle accumule six couvertures sur son lit. — En somme, l'état général paraît excellent.

17. — L'amélioration est complète; Mme G....... ne souffre plus que de quelques coliques. Elle est tout-à-fait en bon état, va au spectacle, au bal, dîne en ville et a complètement oublié qu'il y a deux mois elle se déclarait perdue.

Je prescris néanmoins de continuer le traitement dans toute sa rigueur et de s'abstenir de tout excès.

22. — La première partie de ma prescription a été observée; — quant à la seconde, je ne sais pas. Quoi qu'il en soit, la respiration est à peu près normale; la malade a retrouvé son embonpoint et son incessante activité. — Elle n'a jamais été si bien portante, dit-elle — et part pour l'Angleterre.

D[r] J. PELLETAN.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Sixième année. N° 5. Mai 1882.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Nous avons omis d'annoncer l'apparition, en février dernier, du sixième et avant-dernier fascicule du *Traité technique d'histologie*, le livre magistral dont le professeur Ranvier a commencé, il y sept ans, la publication.

Le dernier fascicule que la librairie Savy vient de mettre en vente contient la fin de la description des terminaisons nerveuses dans l'organe électrique de la torpille, mais la majeure partie est consacrée aux terminaisons nerveuses dans les muscles striés, le muscle cardiaque, les muscles lisses, la cornée, la peau, et par là, l'auteur aborde l'étude des terminaisons nerveuses dans les organes des sens, les corpuscules du tact (avec les corpuscules de

Pacini), la muqueuse et les cellules olfactives, le nerf olfactif, les bourgeons du goût et les cellules gustatives et enfin, la rétine.

Nous n'avons pas à faire ici l'éloge de la manière dont le savant professeur du Collége de France a traité ces matières qui ont fait l'objet de son cours dans ces dernières années. Tout le monde sait quelle précision, quelle clarté il apporte dans toutes ses descriptions, quels soins scrupuleux, quelle attention méticuleuse, dans l'application de ses délicates méthodes de recherche, quelle justesse de vues et quel esprit critique dans l'interprétation des résultats comme dans la discussion des questions embarrassantes ou controversées. Il n'est pas besoin de rappeler non plus avec quelle admirable exactitude et quelle finesse les préparations microscopiques sont reproduites par les artistes Karmanski, Renaudot, Salle, dessinateurs et graveurs, dans les remarquables figures qui accompagnent le texte. — Nous espérons seulement que M. Ranvier ne nous fera pas attendre, pendant trop d'années, le septième fascicule, qui terminera ce bel ouvrage.

Plus rapidement a marché l'édition française de l'*Embryologie* (1) du professeur Kölliker, de Würzbourg, traduction faite sur la deuxième édition allemande, par M. A. Schneider, le savant professeur de Poitiers, revue et mise au courant des progrès de la science par l'auteur. — M. Reinwald, l'éditeur bien connu de ce très important ouvrage, en a mis récemment en distribution le dixième et dernier fascicule.

Cette livraison est consacrée à l'étude de l'évolution de l'intestin moyen et de ses annexes, de l'intestin terminal avec la formation de l'anus et le développement des différentes tuniques du tube digestif, papilles, villosités, glandes, etc. — Puis, vient l'histoire des grosses glandes annexes de l'intestin : poumons, glande thyroïde, thymus, foie, pancréas, rate. — Ensuite, l'étude du développement du système vasculaire : du cœur, des vaisseaux, artères et veines, etc. — Ce long chapitre est suivi de celui, non moins important, qui termine l'ouvrage et qui est consacré aux organes génito-urinaires, reins primitifs, corps et canaux de Wolff, glandes génitales, canaux de Müller, testicules et ovaires, canaux excréteurs, et enfin, organes génitaux externes.

L'ouvrage finit par deux préfaces, la première due à M. H. de Lacaze-Duthiers, sous les auspices duquel la traduction a été faite, et dans laquelle il présente aux jeunes naturalistes français le livre du professeur Kölliker, et les engage à diriger leurs études vers l'embryologie, en prenant ce livre pour modèle dans leurs recherches spéciales sur des types d'animaux bien choisis : et il ajoute : « mais à la

(1) *Embryologie ou traité complet du développement de l'homme et des animaux supérieurs*, par A. Kölliker. Traduction faite sur la deuxième édition allemande, par A. Schneider, et revue par l'auteur. 1 vol. in-8° de 1060 p. et 606 fig. — Reinwald, 1882.

» condition de faire leurs observations indépendamment de toute idée » préconçue en restant dégagés de cette pensée qu'ils doivent prouver » des théories dont la démonstration deviendra la conséquence, et non » le but prévu d'avance de leurs travaux. »

La seconde préface est due au professeur Kölliker lui-même, elle est consacrée à expliquer les différences qui existent entre cette seconde édition de l'*Embryologie* et la première (1861), fondée sur des documents encore rares et sur des travaux appartenant pour la plupart à d'autres savants, et il ajoute :

« Mon travail m'apparaissait donc sous un aspect très imparfait : j'espérais depuis longtemps remplacer cette œuvre par une autre plus satisfaisante. Je crois jusqu'à un certain point, aujourd'hui, avoir atteint mon but. »

« Ma seconde édition est, en effet, dans toutes ses parties, le fruit de recherches personnelles ; c'est une œuvre absolument neuve. Non seulement j'ai refait de fond en comble toutes les recherches sur les premiers développements de l'embryon du poulet, mais j'ai encore essayé d'arriver au même résultat pour les mammifères. Je fus, avec Hensen, le premier à instituer la méthode des coupes pratiquées sur des embryons à leur plus jeune âge. Je ferai, à ce sujet, quelques remarques personnelles : Au printemps de l'année 1875, j'allai faire visite, à Kiel, à mon ancien élève et ami Hensen. Il me montra une quantité considérable de dessins ayant trait à l'embryogénie du lapin et du cobaye ; il me les offrit, en ajoutant qu'il n'aurait pas le temps de travailler ce sujet à fond. Étonné d'une offre aussi aimable, j'acceptai : Hensen me fit alors cadeau d'une série de dessins représentant des embryons de lapins ; j'emportai les dessins à Würzbourg. Après un examen plus approfondi, je reconnus que je ne pourrais atteindre aucun résultat satisfaisant avec le seul concours des dessins, même en utilisant les commentaires écrits que Hensen m'offrait aussi. J'arrivai ainsi à étudier par moi-même le développement du lapin. Il est donc naturel que je me sois empressé de prier Hensen de publier lui-même ses recherches, et cela avant les miennes : c'est ce qui eût lieu, pour le plus grand bien de la science. Quant à moi, je suis redevable à Hensen de la première idée de mes recherches sur l'embryogénie des vertébrés, et mes travaux ont les siens pour base. »

« Je dirigeai mon attention, dans la seconde édition de cet ouvrage, sur le développement des organes de mammifères peu connus jusqu'à ce jour. L'embryon humain a été ainsi forcément un peu laissé de côté ; ce n'est que chez les premiers qu'on peut examiner les stades primordiaux de tous les organes. Je ne puis même pas accorder aux embryons du poulet et des vertébrés inférieurs l'attention qu'ils méritent ; je n'avais, en effet, pas l'intention de publier un ouvrage d'embryogénie comparée, bien que j'aie, il y a plusieurs années déjà, assigné comme but suprême aux recherches embryologiques une œuvre sur ce sujet. (Voir : *Zweiter Bericht von der Zootomischen Anstalt*, Würzbourg, 1849). »

Et l'auteur termine en adressant des remerciements pleins de bonhomie aux préparateurs, dessinateurs, graveurs, et enfin, à son vieil ami M. Engelmann et à son fils Rodolphe, les célèbres éditeurs de Leipzig, qui sont connus du monde entier.

*
* *

Tout le monde se rappelle l'horreur légendaire de M. Tirard pour les salaisons américaines et sa frayeur de la trichine ; — tout le monde se souvient du fameux décret qui interdit l'entrée en France aux porcs d'Amérique, décret qui apporta tant de perturbations dans le commerce de ces denrées, qui fit tant de tort aux affaires de la ville du Hâvre, en particulier, et qui, finalement, fit jeter les hauts cris à tant de gens.

A cette époque, et bien longtemps avant, même, nous avons dit ici combien peu nous croyons à la trichinose en France — et en bien d'autres lieux, — et combien le décret de M. Tirard nous paraissait peu justifié.

Cette mesure eut, en effet, plusieurs sortes de résultats, sans compter les résultats commerciaux que nous avons dits plus haut ; il amena encore la formation d'un corps d'inspecteurs micrographes, — et la création d'une chaire d'examen micrographique des viandes, — à l'école supérieure de pharmacie de Paris ; — on n'a jamais su pourquoi, car si l'on devait créer cette chaire, c'était à l'École Vétérinaire d'Alfort.

Mais il paraît qu'on en avait besoin à l'École de Pharmacie. — Les étudiants l'appellent tout bonnement « la chaire de *cochonnerie.* »

Elle fut donnée à M. Johannès Chatin, — fils de M. Chatin (dit Chatinoïde), directeur de ladite École.

Il est même des mauvaises langues qui trouvèrent cette nomination très heureuse, parce qu'elle permit, MM. Chatin père et fils étant satisfaits, de donner au Dr Léon Marchand la chaire de Cryptogamie qu'il avait inaugurée et qu'il remplissait depuis tant d'années avec talent, mais comme chargé de cours et à peu près *pour la gloire.*

Pendant ce temps-là, d'ailleurs, les Américains, nés beaucoup plus malins qu'on ne le croit, envoyaient tout simplement leurs jambons et leurs saucisses à Hambourg, et c'est par les voies détournées du Nord que les prétendues trichines continuaient à nous arriver comme devant, dans des jambons déclarés anglais, mais c'était l'Allemagne qui profitait du trafic. — Au point de vue des intérets français, on voit que la mesure prise par notre ministère était tout à fait heureuse et l'opération réussie.

Et cela continue toujours ainsi.

Mais, il y a quelques mois, la Chambre des Députés fut saisie d'une demande d'abrogation de ce décret — et avant de se prononcer, elle nomma une commission chargée d'étudier la chose et de demander l'avis de l'Académie de Médecine. L'Académie de Médecine, avant de donner son avis, et attendu qu'elle n'en avait pas, nomma une commission chargée de lui faire un avis. Ce fut M. Bouley, l'éminent inspecteur des Écoles Vétérinaires, et M. Proust, le savant professeur

d'hygiène, qui furent nommés commissaires avec M. Chatin (dit Chatinoïde).

On comprend très bien ce vétérinaire et cet hygiéniste, mais pourquoi ce botaniste pour juger une question de viande salée? — Car, enfin, M. Chatin, de son état, est botaniste; — du moins, on l'a dit dans le temps.

Mais c'est ici que la chose devient le plus drôle. Qui suppose-t-on qui fut élu rapporteur par la commission? — L'un des deux membres compétents? — Pas du tout! — Ce fut M. Chatin.

Et le 21 février dernier, M. Chatin venait, *au nom de la commission* lire son rapport (1), dans lequel il cherche à prouver le mal fondé de toutes les réclamations contre le décret de 1881 : on a dit que les viandes américaines apportent des aliments que rien ne pourrait remplacer, — cela n'est pas exact; — que le fumage et la salaison détruisent la trichine — cela n'est pas vrai; — que pour faire une inspection sérieuse, il faudrait une armée de 20,000 micrographes, — c'est faux; il n'en faudrait pas 20,000! il n'en faudrait pas dix mille! — il n'en faudrait pas mille! — il n'en faudrait pas cent! — non, Messieurs, pas cent!! — il en faudrait peut être soixante-quinze!

(Soixante-quatorze élèves et un professeur).

Mais s'il n'en faut pas soixante-quinze, Messieurs, il en faut certainement *un!* — (Le professeur, n'est-ce pas?) —.

Et alors, la COMMISSION *au nom de qui* M. Chatin fait son rapport, s'empresse de venir, — sous prétexte de faire *quelques réserves*, — démentir tout ce qu'à dit son rapporteur.

M. Proust dit que nous avons reçu, depuis trois ou quatre ans, plus de 100 millions de viande importée d'Amérique, sans qu'on ait vu un seul cas de trichinose. Et cela tient à ce qu'en France, nous faisons cuire complètement la viande de porc. — M. Proust a absolument raison. — Et ce qu'il faut ce n'est pas d'installer au Hâvre, le bataillon de micrographes de M. Chatin, — ni même les 75 —, il faut recommander au public de faire cuire soigneusement les jambons, les saucissons et autres cochonailles.

M. Bouley, l'autre membre de la commission, vient déclarer la même chose que M. Proust; mais il applique à la conclusion de M. Chatin relativement à l'inspection micrographique, quelques épithètes tout à fait *trouvées* : — Cette institution pourrait être utile, ... mais n'est en rien nécessaire, elle est très coûteuse, — et ne donnerait pas de résultats.

(1) Rapport fait à propos d'un mémoire lu, il y a quelque temps à l'Académie de Médecine par le Dr Decaisne.

Et voilà ! — c'est jugé ! —

Il nous reste peut-être un point à éclaircir : — comment, M. Bouley, cette institution pourrait-elle être utile, puisqu'elle ne donnerait pas de résultats. — C'est là « une question pour les savants » comme disait Gil Pérès. — A moins que : « pourrait être utile » ne soit pour la chèvre de la vieille cameraderie, et « pas de résultats » pour le chou de l'opinion publique.

MM. Fauvel, Leblanc, Rochard, pensent, en somme, comme MM. Proust et Bouley.— Mais, voyez vous cette commission, composée de trois membres, qui après avoir élu son rapporteur, vient avec entrain déclarer qu'elle pense absolument tout le contraire de ce qu'a rapporté son dit rapporteur ! — Et le déclarer avec insistance et récidive, car, dans la séance suivante, M. Bouley « présente, *au nom de la majorité de la commission*, les conclusions suivantes...... », ce qui est une manière polie de faire un autre rapport, complètement à rebrousse-poil de celui que M. Chatin, minorité unique, mais unanime, avait élaboré.

Mais alors s'il n'y a plus d'inspection micrographique, que va devenir la chaire que l'on sait ?

C'est pourquoi M. Chatin, plaidant *pro domo suâ*, se raccroche aux branches et « au nom de la minorité » composée de lui tout seul, — et c'est assez, — propose un amendement en vertu duquel au lieu d'examiner les porcs par jambons, carrés, etc., on les examinerait par demi-porc ou par porc entier, — amendement qui n'amende pas, à moins qu'il n'aggrave.

Ce que voyant, l'Académie repousse l'amendement et vote les conclusions de la majorité de la commission — ce qui nous paraît aussi raisonnable que correct.

Entre temps, M. G. Colin, d'Alfort, avait demandé que la discussion fût remise à la prochaine séance, ayant à communiquer le résultat d'expériences qui, selon lui, étaient de nature à élucider la question. — Nos lecteurs trouveront plus loin le travail de M. G. Colin présenté par lui à l'Académie des Sciences.

L'affaire en est là.

C'est-à-dire en assez mauvais état, car la chaire ne sera très probablement pas maintenue.

On demande une chaire sans titulaire pour un titulaire sans chaire. — Forte commission. —

*
* *

Une chaire ! — Il y en a une très bonne à prendre, et la preuve c'est que tout le monde la demande — c'est la chaire, occupée récemment

encore, au Muséum d'Histoire Naturelle, par le brave M. Decaisne. Nous avons tous connu la cravate blanche, l'habit noir de M. Decaisne, (car M. Decaisne était solennel) — et son vieux chapeau. — Nous disons *son* vieux chapeau, car on croit qu'il n'a jamais eu qu'un chapeau, et, naturellement, c'était celui-là. — Or, M. Decaisne a rendu à la nature son vieux chapeau, son habit noir et sa cravate blanche. Il est mort, il y a quelques semaines. C'était un botaniste de troisième ou de quatrième — ou de cinquième ordre, mais il fut un travailleur, ce qui est bien, et un bon homme, ce qui est mieux ; de simple ouvrier jardinier, gratteur d'allées de l'École de botanique, il sut devenir professeur au Muséum et membre de l'Institut. Comme de juste, il fut nommé professeur de Culture.

Cette chaire est aujourd'hui vacante. M. Baillon, professeur à la Faculté de médecine, se présente, dit-on. — Mais, botaniste éminent, M. Baillon n'a jamais rien *cultivé*. M. Maxime Cornu, se présente non moins, — et, entré, par son mariage avec la jeune et charmante petite-fille de notre ancien et regretté maître Ad. Brongniart, dans la famille Dumas-Brongniart, — il est fortement appuyé. Il est vrai qu'il n'a guère fait de cultures que sur le porte-objet du microscope, — et cela, avec succès, d'ailleurs. Mais, comme il a été récemment nommé inspecteur de l'agriculture, cela lui fait un titre, — quoique son inspection s'exerce sur les vers à soie.

Et puis, on propose M. Lavallée, qui, au moins, aurait des titres sérieux, car c'est un agriculteur, et il dirige sur la route d'Orléans, un superbe établissement horticole (*arboretum*).

Et puis, il y a encore le père Bocquillon... et beaucoup d'autres qui ont tous, d'ailleurs, des titres égaux : ils ne savent pas plus de culture les uns que les autres.

Aussi, la chose paraît inextricable. On dit cependant que M. J. Ferry — qui a le nez long — aurait trouvé une solution qui mettrait tout le monde d'accord : — supprimer la chaire.

Il est vrai qu'on parle aussi d'en créer une nouvelle, une chaire de pathologie végétale, pour M. Maxime Cornu, qui tient à professer quelque chose, mais garderait les vers à soie pour inspecter.

*
* *

M. Pasteur vient d'être reçu membre de l'Académie française en remplacement de Littré. M. Renan a répondu au récipiendaire devant une affluence considérable d'auditeurs qui ont offert le rare exemple de la plus singulière des impartialités, en applaudissant successivement, et avec un égal enthousiasme, l'expression des doctrines les plus opposées. Les journaux sont pleins de cet événement scientifico-littéraire; nos lecteurs y trouveront donc tous les éléments d'un jugement que le manque d'espace nous empêche de leur présenter ici.

Mais ce que tous les journaux leur ont appris aussi, ce qui est un événement bien autrement grave pour la science et que nous ne pouvons pas ne pas enregistrer dans ce journal,— c'est la mort de Charles Darwin, l'illustre naturaliste et philosophe dont l'Angleterre a le droit d'être fière et qui a eu cette gloire immense d'imposer à la presqu'universalité du monde savant une doctrine dont les bases ont été jadis jetées en France par notre Lamark, mais qui n'en restera pas moins attachée au nom impérissable de Darwin ; car c'est lui qui, par quarante années d'un travail continuel, en accumulant des preuves prises à toutes les sources, a su faire triompher, au moins dans ses grandes lignes, une doctrine qui, au moment où elle a paru, était en opposition avec les théories admises, les opinions régnantes, et toutes les idées religieuses.

Darwin est mort en plein travail, le 19 avril dernier, à l'âge de soixante-treize ans. Le *Journal de Micrographie* lui consacrera un article biographique pour lequel nous avons demandé des documents en Angleterre, et nous espérons pouvoir offrir prochainement à nos abonnés un superbe portrait photographique (grand format) du célèbre naturaliste, que la science vient de perdre.

*
* *

Annonçons enfin, pour paraître très prochainement, une série de fascicules que nous avons l'intention de publier sur des questions de micrographie qui ont beaucoup changé d'aspect depuis quelques années.

Le premier sera consacré à la THÉORIE DU MICROSCOPE telle qu'elle est aujourd'hui constituée par les plus récents travaux en Allemagne, en Angleterre et en Amérique.

Nous espérons réussir à exposer clairement et de manière à être compris de tous nos lecteurs, même non mathématiciens, cette question fort ardue et, en général, très peu ou très mal connue.

Le second fascicule sera consacré aux OBJECTIFS, à leur théorie, à leur construction et à leur emploi.

Le troisième aux MICROSCOPES eux-mêmes.

Nous croyons ces publications non seulement utiles, mais indispensables, car, dans ces dernières années, les questions micrographiques ont subi une transformation presque entière dont aucun ouvrage français ne porte encore la trace.

Aussi, nous espérons que le public fera à notre série de publications un accueil favorable.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur BALBIANI.

(*Suite*). (1)

« Que se passe-t-il à la suite de cette conjugaison ? — Ici, il faut distinguer, d'après Stein, entre les espèces qui forment des colonies et celles qui vivent solitaires. Chez les espèces solitaires, les *Vorticella*, les fragments nucléaires résultant du mélange des fragments du noyau des individus conjugués, forment des amas irréguliers dont quelques-uns se transforment en sphères embryonnaires, et les fragments restés stériles se réunissent et se groupent pour former un nouveau noyau rubané, avec sa forme primitive. On reconnaît dans ces détails les idées ordinaires de Stein. »

« Chez les espèces vivant en colonies, comme les *Carchesium*, les choses se passent autrement. Il y a toujours fragmentation du noyau en petits segments, et passage de la substance de la microgonidie, avec les fragments nucléaires, dans le corps du gros individu. Quand ce passage et ce mélange des fragments nucléaires sont accomplis, la macrogonidie se détache à son tour de son pédoncule et va, à l'aide d'une couronne ciliaire qui pousse autour de sa partie postérieure, se fixer ailleurs pour commencer une nouvelle colonie. A ce moment, tous ces fragments nucléaires, d'abord distincts, se prennent en une seule masse, (ce que Stein a désigné sous le nom de placenta), masse qui se divise bientôt en deux moitiés, — et chaque individu possède alors un placenta, — et qui se divise encore pendant que les animalcules se divisent eux-mêmes. Il en résulte un plus ou moins grand nombre d'individus possédant tous un placenta. Chez tous ces individus, il se produit dans le placenta des globules réfringents qui ne sont autre chose que les sphères embryonnaires, lesquelles deviennent libres plus tard à l'état d'embryons vivants. »

« Puis, quand le placenta a cessé de produire ces sphères embryonnaires, il s'allonge et reconstitue le noyau primitif, c'est-à-dire que

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 115, 156, 203, 257, 292, 321, 357 398, 435. 472, et T. VI, p. 9, 62, 109, 156.

l'individu est devenu stérile. Suivant Stein, la formation de ces placentas s'arrête après un certain nombre de générations, les individus qui naissent ensuite, dans la colonie, ont un noyau ordinaire, ne donnant pas naissance à des sphères embryonnaires, et sont des individus stériles. »

« Telles sont les idées de Stein sur cette forme de conjugaison, idées en partie très justes et en partie considérablement erronées, par exemple, dans tout ce qui a rapport au rôle qu'il fait jouer à ce placenta, lequel ne produit pas d'embryons vivants mais reconstitue le noyau primitif. »

« Il admet le même mode de génération par conjugaison gemmiforme dans quelques genres voisins des Vorticelliens : *Opercularia*, *Vaginicola*, *Lagenophrys*, *Trichodina*, etc., qui s'éloignent assez de ceux dont nous venons de parler, et ont été, d'ailleurs, étudiés d'une manière très incomplète. »

« L'interprétation que Stein donne de ces faits n'est qu'un rappel de ses idées générales sur la conjugaison, sauf qu'ici il explique la fécondation par la fusion des deux noyaux, au lieu que, chez les autres Infusoires, il l'attribue au nucléole, car, chez les Vorticelliens, il n'avait pas réussi à découvrir le nucléole, et c'est pourquoi, par un raisonnement assez peu logique, il fait jouer son rôle par le noyau. Du reste, c'est à tort qu'il représente les Vorticelliens comme n'ayant pas de nucléole, car dès 1860, et chez les mêmes espèces, *Epistylis*, *Carchesium*, etc., j'avais signalé la présence du nucléole. »

« R. Greeff (*Archiv für Naturgeschichte*, 1870-1871), a décrit aussi ces phénomènes, d'abord sur une Vorticelle marine chez laquelle il les a très bien suivis, au moins dans leurs phases extérieures. Pas plus que Stein, il n'a vu se former les rosettes de microgonidies, mais il les a très bien vues sur les espèces vivant en colonies, où elles se forment par double fissiparité binaire. D'ailleurs, il n'ajoute pas grand chose aux observations de Stein. Il a vu la division des deux noyaux, mais il a remarqué que le noyau du gros individu présente quelquefois un aspect particulier : sa substance, au lieu d'être répandue d'une manière uniforme et homogène, est distribuée dans la membrane en un certain nombre de masses ovoïdes, avec deux ou trois vésicules claires. — D'autres fois, la substance nucléaire est uniformément répandue, mais renferme beaucoup de vésicules claires, semblables à des nucléoles histologiques. Du reste, j'ai vu ces vésicules chez les mêmes espèces, et il est possible que la fragmentation du noyau commence par une division de sa substance sous la membrane d'enveloppe. — S'il en est ainsi, Greeff aura été le premier à le constater. »

« Quant au phénomène en lui-même, Greeff est assez disposé à y voir une reproduction sexuelle avec des sexes différents, les mâles

étant les petits individus et les femelles, les gros. Il n'a donc pas beaucoup ajouté à nos connaissances sur ce sujet. »

« L'ordre chronologique nous amène à Engelmann, (*Morphologisches Jahrbuch*, T. I, 1875, et *Arch. de zoologie expérimentale*, T. V, 1876). — Cet observateur a suivi la conjugaison des petites microgonidies formées par bourgeonnement, avec des individus sédentaires et en a donné une description très animée, très intéressante, — et je puis ajouter, très exacte, car j'ai suivi ces faits avec beaucoup d'attention, et je puis les confirmer de tous points. — Il a vu les manœuvres de ces petits individus ; il les a vus nager en tournant sur leur axe pendant cinq à six minutes, mais arrivés dans le voisinage d'une microgonidie, ils changent brusquement d'allures, bondissent autour de celle-ci, *comme un papillon qui se joue près d'une fleur*, la touchant, puis s'éloignant, revenant et semblant la palper ; enfin, après avoir été visiter les voisines, ils reviennent à la première et se fixent à sa surface par leur extrémité aborale, c'est-à-dire celle qui porte la couronne de cils, et, en général, se fixent vers la partie inférieure de la macrogonidie, c'est-à-dire près du pédoncule. Alors, la fusion s'opère au point d'adhérence ; les deux noyaux se fragmentent, la substance tout entière du petit individu passe avec les fragments nucléaires dans le gros, et les deux amas de fragments nucléaires se mêlent. Puis, quelques fragments s'accroissent avec rapidité, se fusionnent entr'eux et avec les petits fragments, de sorte que le nombre total des fragments diminue, et de leur union résulte un nouveau noyau qui prend la forme rubanée ordinaire à ces espèces. »

« Engelmann interprète le phénomène comme la reconstitution du noyau par le mélange des noyaux des deux individus. Il croit que la conjugaison aboutit toujours à la reconstitution du noyau nouveau par les débris des anciens. — Il a vu les mêmes faits sur l'*Epistylis plicatilis*, espèce coloniale, mais il passe partout sous silence le rôle du nucléole. Il était cependant intéressant de savoir ce qu'il en pense, car, chez les autres Infusoires dans lesquels il a été vu un nucléole, c'est à ce nucléole qu'il attribue le rôle d'un élément fécondateur sur les fragments du noyau. Chez les Vorticelles, il est réduit, comme Stein, à reporter au noyau le rôle qu'il attribue ailleurs au nucléole, ce qui est tout-à-fait illogique. — D'ailleurs, il attaque complètement les idées de Stein, en se fondant sur des observations personnelles, et notamment, à propos de cet auteur, il parle des prétendus embryons vivants, naissant du placenta. — Engelmann a vu, au contraire, dans ces mêmes espèces, des parasites qui occupaient la place que Stein a donnée à ses embryons, et il a suivi la pénétration directe de ces Infusoires. — Il les désigne sous le nom d'*Endosphœra*, et leur attribue des caractères qui ne sont pas ceux des Acinètes : ce sont des

globes ovalaires dépourvus de bouche et d'anus, et aussi de suçoirs, mais il leur a reconnu des cils vibratiles. Ce sont ces parasites qu'il a vu entrer dans le corps des Vorticelles, ce qui détruit tout-à-fait l'idée de Stein sur les embryons vivants des autres Infusoires. »

XVIII

« Pour présenter l'historique complet de cette intéressante question de la conjugaison chez les Vorticelliens, je dois encore dire quelques mots des recherches faites par Everts, antérieures de quelques années à celles d'Engelmann, et postérieures à celles de R. Greeff, (*Zeitschrift für wissensch. Zoologie,* 1873). Ces recherches n'ont, d'ailleurs, qu'un intérêt très secondaire, quant à la question qui nous occupe; l'auteur y fait l'histoire à peu près complète de la *Vorticella nebulifera,* et termine par quelques observations qu'il a faites sur la conjugaison chez cette espèce. — Je ne les cite donc que pour mémoire, car elles sont très incomplètes quant à notre sujet. Everts croit avoir reconnu que les microgonidies prennent naissance par simple division binaire des individus sédentaires, et si cette manière de voir se confirmait, il en résulterait que, chez les Vorticelles solitaires, les petits individus naîtraient de deux façons, par gemmiparité, comme l'a vu Engelmann, et par fissiparité, comme le voulait Stein. — Il a vu, d'ailleurs, le passage de la substance du petit individu dans le gros, mais il ne donne aucun détail sur les modifications intérieures, pas même sur la segmentation du noyau. Cependant, il résulte de ses observations qu'il croit pouvoir attribuer une grande influence sur la formation des conjugaisons, à l'évaporation du liquide dans lequel vivent les Infusoires : quand, par suite de l'évaporation, le liquide ambiant vient à diminuer, les conjugaisons deviennent plus nombreuses. Il pense donc que ce commencement de dessication joue, dans cette circonstance, un rôle important, et qu'il détermine des conjugaisons en beaucoup plus grand nombre que quand le liquide est en abondance. »

« Everts a cherché aussi à reconnaître si d'autres agents extérieurs, comme le froid ou la chaleur, ont une influence sur les conjugaisons. Il a plongé dans la glace un verre contenant des Vorticelles et l'a laissé séjourner pendant vingt-quatre heures à cette température basse. Il a observé de nombreuses divisions, mais pas de conjugaisons. Puis, il a placé un verre semblable dans une couveuse artificielle chauffée à 40°; au bout de vingt-quatre heures, la plupart des Vorticelles étaient mortes, — ce à quoi on devait s'attendre; — quelques-unes étaient encore vivantes, mais contractées en boule, et il n'y avait pas de conjugaison. — Il a expérimenté aussi certaines substances chimiques, l'acide carbonique, par exemple, qui a tué les Vorticelles. »

« En résumé, suivant Everts, une seule cause agirait pour déterminer la conjugaison des Vorticelles, c'est l'évaporation, c'est-à-dire la diminution de l'eau dans laquelle elles vivent. »

« Plus récemment, Bütschli a voulu contrôler les assertions d'Everts sur l'influence de la diminution du liquide ambiant; il a procédé de même et n'a constaté aucune influence appréciable sur la formation des couples. Il n'a pas observé non plus d'action remarquable de la part des autres agents physiques ; par exemple, en plaçant les animalcules sous l'action d'une vive lumière. Bütschli pense que les conjugaisons dépendent de causes internes et qu'il existe dans la vie de ces êtres, pour les phénomènes de reproduction, une alternance cyclique, en vertu de laquelle ils se multiplient par division, puis par conjugaison, car chaque période de conjugaison est précédée d'une période très active de division spontanée. »

« Bien que très postérieures à mes premiers travaux sur la génération des Infusoires, mes observations sur la conjugaison des Vorticelliens *(Comptes rendus de l'Ac. des Sc., 1875)* ont été effectuées sous l'empire des idées que je m'étais faites de ce phénomène où je voyais un processus de reproduction sexuelle, car le grand mémoire de Bütschli, qui m'a ouvert les yeux sur sa signification réelle, n'a paru que l'année suivante, bien que quelques travaux préliminaires eussent été publiés, mais ils ne m'avaient pas convaincu. Mes observations confirment presque toutes celles de mes prédécesseurs, mais elles s'en écartent par certains points essentiels, notamment quant à la signification du nucléole, car personne encore n'avait vu comment il se comporte pendant la conjugaison des Vorticelles. »

« J'ai fait mes observations sur une espèce coloniale, le *Carchesium polypinum*. J'ai constaté d'abord la formation des microgonidies par double division binaire. Je n'ai vu que des rosettes de quatre individus ; — Greeff en a vu de huit individus provenant de la division des précédents. Ces microgonidies, ainsi formées, se détachent successivement de leur pédoncule commun, et, après quelques moments de vive agitation dans le liquide, vont se conjuguer avec les gros individus sédentaires. La conjugaison de ces microgonidies avec les macrogonidies ne se fait pas, du reste, sans une certaine résistance de la part de ces dernières : on les voit contracter rapidement leur pédoncule à chaque attouchement de la microgonidie; et celle-ci, pour ne pas être rejetée au loin par cette secousse subite et pouvoir se retrouver toujours auprès de l'individu avec lequel elle veut se conjuguer, se fixe par un filament extrêmement fin, qui ne ressemble pas au pédoncule, mais est beaucoup plus ténu, et tellement qu'aucun de mes prédécesseurs ne l'a vu. Elle fixe ce filament sur la partie supérieure du style de la macrogonidie, et ainsi attachée, entraînée dans les mouvements de cette dernière, elle finit par se mettre en contact avec

elle, en un point situé au-dessus de l'insertion du filament. Elle se fixe alors en ce point et la surface de contact s'élargissant toujours, les membranes se résorbent et la fusion se complète. »

« Le petit individu possède noyau et nucléoles comme les autres sujets ; on trouve, du reste, les mêmes éléments chez le gros. — Dès que la fusion commence à s'effectuer entre les deux animalcules, on observe la fragmentation des deux noyaux qui se divisent en segments plus ou moins longs lesquels se divisent eux-mêmes en petits fragments arrondis, granuleux. En même temps, le nucléole du petit individu se gonfle et se transforme en une capsule striée analogue à celles que nous avons étudiées chez les autres Infusoires, et la transformation se fait de la même manière. Cette capsule striée se divise quelquefois en deux autres. Pendant ce temps, le gros, — c'est une observation que j'ai faite, — ne modifie pas son nucléole. La microgonidie seule transforme son nucléole en capsule striée, et quand sa substance a été absorbée par le gros individu, les fragments nucléaires et les capsules striées passent dans celui-ci et viennent se mêler aux fragments nucléaires de celui-là, dans lequel on trouve alors les deux capsules striées du petit qui ont passé dans son intérieur. Quelquefois il arrive que ces deux capsules se divisent en deux autres, et l'on trouve alors quatre capsules striées dans la macrogonidie. — Après quoi, la membrane du petit reste attachée sur le gros comme un petit sac vide, plissé, montrant quelquefois des prolongements épineux; puis, elle est rejetée par les contractions du gros et n'est pas absorbée, comme le dit Stein. »

« Lorsque la macrogonidie est arrivée à cette phase, elle présente le même aspect qu'une Paramécie qui vient de se conjuguer : le corps est rempli de fragments nucléaires, mais ici ces fragments proviennent de deux individus. Et de même que chez le *Paramecium Aurelia,* quelques-uns de ces fragments se transforment en ces corps oviformes que je considérais comme des œufs; j'en avais compté de 5 à 7. Je pensais alors qu'ils étaient évacués par la ponte et que les fragments restés stériles se réunissaient les uns aux autres pour reconstituer le noyau nouveau — Ainsi, cette interprétation que je donnais en 1875 était tout à fait conforme à la manière dont je considérais ce phénomène chez les autres Infusoires. Aujourd'hui, ce n'est pas de cette façon que j'interprèterais toutes les phases de la conjugaison des Vorticelles. Je considèrerais les corps oviformes comme résultant de la transformation des capsules striées de la microgonidie qui ont passé dans le corps du gros individu et continueraient à se diviser jusqu'à produire un nombre de segments correspondants à celui de corps oviformes. »

« Les observations de Bütschli sur cette conjugaison, observations contenues dans son grand travail si souvent cité, ont porté sur deux

espèces, la *Vorticella nebulifera* et le *Carchesium polypinum.* Elles sont conformes à celles de ses devanciers jusqu'au moment de la fragmentation du noyau dans les deux individus conjugués. Il a réussi, comme moi, à voir dans les deux individus, au moment où la substance du petit a passé dans son intérieur, deux capsules striées ; mais il n'a pas reconnu leur origine et ignore si elles proviennent du nucléole de la microgonidie, — qu'il n'a pas vu, — ou du nucléole transformé du gros individu. A une phase plus avancée, il a observé des corps oviformes, « corps clairs », comme il les appelle, jusqu'au nombre de quinze, dans un cas. Il n'a pas constaté non plus leur origine et se demande s'ils ne dérivent pas, soit du nucléole du petit (car j'avais signalé ce nucléole et Bütschli connaissait mon travail), soit du nucléole du gros individu. Les corps clairs succédant ainsi aux capsules striées ne sont pas toujours en même nombre ; Bütschli explique ces différences par des divisions successives des individus qui viennent de se conjuguer, et il donne pour preuve qu'on trouve souvent deux individus sur le même style, résultant d'une division et contenant le même nombre de corps clairs ; ceux-ci se répartissent également entre les deux produits de la division. Et cette division continue à se faire jusqu'à ce que le nombre des corps clairs tombe à deux, trois ou quatre. Alors ces corps grossissent, et la division des individus qui les renferment continue encore jusqu'à ce que les produits de division ne contiennent plus qu'une seule de ces masses qui est alors le noyau revenu à l'état de repos. Quant aux petits fragments nucléaires résultant de la segmentation du noyau primitif, ils ne jouent aucun rôle; leur nombre diminue à mesure que le nombre des individus par division augmente, et ils finissent par être expulsés. Enfin, Bütschli, dans ces individus revenus à ne contenir qu'un seul noyau, a reconnu un nucléole strié, et il se demande s'il dérive des divisions successives de l'individu primitif, ou s'il n'a pas pour origine un segment nucléaire qui aurait persisté. »

« Nous avons vu que Stein croyait qu'après la conjugaison, le gros individu renfermait un corps qu'il appelait *placenta;* nous nous rappelons le rôle qu'il lui faisait jouer, le considérant comme une espèce d'embryogène, produisant des globules qui se transformaient plus tard en embryons vivants. — Il est probable que ce que Stein a décrit sous le nom de placenta sont ces gros corps granuleux qui, pour Bütschli, dérivent de la transformation des corps clairs. Ces observations de Stein s'expliquent alors parfaitement; le noyau n'ayant pas encore repris sa forme typique, rubanée. »

« Tels sont les phénomènes principaux de la conjugaison des Vorticelliens. En laissant de côté les faits exceptionnels et mal connus de la conjugaison latérale, nous voyons que ceux de la conjugaison gemmiforme présentent des phénomènes tout à fait concordants avec ceux

que nous avons observés chez les autres Infusoires. — C'est-à-dire qu'elle conduit toujours à la disparition de l'ancien noyau et à la formation d'un nouveau noyau qui a pour origine le nucléole primitif. — Il existe toutefois des différences ; par exemple, quant au mode de réunion des individus qui présente toutes les phases, depuis le simple accolement par une partie de la surface du corps, comme chez les Paramécies, jusqu'à la fusion complète des deux individus en un seul et l'absorption de l'un par l'autre, comme chez les Vorticelliens, en passant par toutes les phases intermédiaires, comme l'accouplement des Stylonichies, dans lequel la fusion ne se produit que par une partie du corps. »

« Puisque nous traitons de la conjugaison des Vorticelliens, nous dirons quelques mots sur un phénomène qui n'est pas relatif à la conjugaison, mais relatif à un mode, spécial aux Vorticelles, de reproduction dans un kyste, par des corps que l'on a comparés à des spores. — Cette observation ne rentre donc pas complètement dans le sujet qui nous occupe, mais comme il en a été assez souvent question, il est utile de l'examiner. »

« Le premier fait relatif à ce mode de reproduction est dû à Stein et se trouve dans un mémoire important publié par lui, en 1854, (*Die Infusionsthiere*, etc.); il a été observé sur le *Vorticella microstoma.* Il a vu l'animal s'enkyster, et, dans le kyste, s'entourer d'une membrane très fine qui double intérieurement celle du kyste. Dans cette membrane, le parenchyme de la Vorticelle se résout en un liquide homogène, gélatineux. Des phénomènes importants se passent alors dans le noyau : l'on y voit apparaître des petits corps discoïdes qui grossissent en absorbant la substance du noyau. Puis ils se séparent et se transforment en une génération de petits êtres vivants dont on ne peut apprécier la forme qu'au moment de leur sortie. A ce moment, la membrane qui les enferme, la fine enveloppe interne, prend un contour irrégulier, forme des bosselures qui percent la membrane épaisse du kyste et apparaissent au dehors sous forme de prolongements coniques ; puis ces prolongements, qui se réduisent quelquefois à un seul, se rompent et donnent issue aux petits êtres qui ressemblent à des Monades. Ils sont réniformes, mais Stein n'a pas pu les suivre dans leur transformation, et n'a pas pu les voir revenir à la forme de Vorticelles, de sorte que cette observation est encore douteuse, au point de vue de savoir si ces petits corps représentent réellement de jeunes Vorticelles. »

« Je crois que Stein a reconnu plus tard qu'il avait eu affaire à des Monades parasites qui auraient été enveloppées dans le kyste et s'y seraient multipliées. »

« Plus récemment, en 1873, Everts a fait une observation analogue sur la *Vorticella nebulifera.* Comme dans le cas précédent, il

y a enkystement ; le noyau s'étrangle par place, devient moniliforme, et ses parties se séparent. On a ainsi de petites masses ovoïdes globuleuses, répandues dans le kyste. Bientôt, ces masses se transforment en de petits êtres qui sont mis en liberté par la rupture de la membrane du kyste. Au moment de leur mise en liberté, ils ressemblent à une espèce d'Infusoire, la *Trichodina* ou *Halteria grandinella*. Puis, les petites spores commencent à se multiplier activement par division spontanée, et l'on voit ensuite apparaître, au point opposé aux cils, une invagination, qui est une bouche. Le mouvement devient plus lent et les petits animaux se fixent par la partie qui porte la couronne ciliaire, et la bouche s'entoure d'une rangée de cils, tandis que celle de la partie postérieure du corps disparaît. L'animal prend de plus en plus l'aspect d'une Vorticelle : sa partie inférieure s'allonge et prend de plus en plus la forme du style Et c'est ainsi qu'une nouvelle Vorticelle est formée. »

« Ces observations s'éloignent tellement de tous les faits connus sur les transformations des Infusoires, que j'ai bien de la peine à les considérer comme exactes. C'est aussi l'opinion d'Engelmann. Elles rappellent tout à fait les singulières idées de Pinaud, de Laurent de Nancy, de Gros, qui décrivaient des transformations incessantes et extraordinaires de tous les Infusoires, les uns dans les autres ; ainsi, Laurent de Nancy faisait, des Euglènes, sortir jusqu'à des Rotifères. Quand on va aussi loin dans le domaine de la fantaisie, on perd toute créance. Ces erreurs tiennent à des confusions entre les animaux divers que ces auteurs trouvaient successivement dans leurs infusions et qu'ils croyaient provenir les uns des autres. »

« Dans le cas qui nous occupe, ces spores de Vorticelles pourraient provenir de la même source que les sphères embryonnaires de Stein ; et je crois qu'Everts s'est laissé tromper par des Vorticelles errantes, pour en faire des larves en forme de *Trichodina*. »

« Du reste, les erreurs dues à des faits de parasitisme se rencontrent fréquemment dans la science ; il en est même qui sont classiques, en raison de la réputation dont elles ont joui, surtout en considération du talent et de la haute position des auteurs qui les ont commises. L'une des plus célèbres, et qui est due à un cas de parasitisme, a été faite par J. Müller, à propos de l'*Entoconcha mirabilis*, Mollusque gastéropode que l'illustre naturaliste a trouvé dans une Holothurie, la *Synapta digitata*, et il avait considéré les deux animaux comme s'engendrant l'un l'autre, ce qui l'intriguait considérablement. Du reste, il reconnut bientôt son erreur : le Mollusque gastéropode était transformé, par la vie parasitaire, en un simple sac que J. Müller avait regardé comme représentant une génération particulière de la Synapte qui le contenait dans ses viscères. »

(*A suivre*).

SUR LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DES BOMBYCIENS.

(*Suite*) (1)

Bobretzky, dans le *Pieris cratægi* et le *Portesia chrysorchœa*, n'admet pas le blastème dans le sens de Weisman. La couche périphérique plus transparente qui apparaît sur les œufs durcis est, pour lui, un produit artificiel, c'est-à-dire un liquide sorti du vitellus et coagulé là pendant la contraction de l'œuf, contraction résultant du durcissement.

Sur les coupes d'œufs dans lesquels le blastoderme n'est pas encore paru, on trouve épars des corpuscules qui se colorent fortement par le carmin, tandis que le vitellus qui les entoure reste incolore. Le nombre de ces corpuscules augmente avec le développement. Dans les stades les plus jeunes qu'il a pu observer, il n'en a trouvé que quatre, plus souvent huit ou dix.

Ces corpuscules qui sont formés d'une substance quasi homogène, contiennent un noyau mis en évidence par le carmin, et présentent sur leur contour des prolongements rayonnants qu'il appelle amiboïdes, de grosseur et de longueur variables, réunis, dans quelques cas, aux prolongements du corpuscule le plus voisin. Il les désigne comme de vraies cellules amiboïdes.

Ces cellules, en se segmentant, se multiplient continuellement, et, en partie, se rapprochent de la périphérie du vitellus; une partie même émergent à la superficie, et, arrivées là, rétractent leurs prolongements amiboïdes, prennent la forme sphérique et se convertissent en cellules blastodermiques.

Le blastoderme se constitue ainsi aux dépens d'une partie des cellules amiboïdes qui ont paru dans le vitellus, et, à propos de leur origine, notre auteur, réfutant Brandt, s'exprime ainsi : « D'accord avec la plupart des observateurs, j'ai considéré la vésicule germinatrice comme le noyau de la cellule œuf, duquel noyau peuvent seulement dériver les noyaux des futures cellules embryonnaires et non les cellules entières, comme le supposerait Brandt. »

Bobretzky distingue dans le vitellus, avec Van Beneden, le protoplasma et le deutoplasma. Le protoplasma s'individualise dans les éléments amiboïdes, lesquels, dans les premiers stades de la segmentation, n'amènent pas de changements dans le deutoplasma. Celui-ci, seulement après la formation du blastoderme, se condense autour des

(1) Voir *Journal de Micrographie;* T. VI, 1882, p. 167.

éléments protoplasmiques qui n'ont pas pris part à la formation du blastoderme et arrive, lui-même, à se segmenter en grosses sphères, Bobretzky appelle ce mode de segmentation, *segmentation intravitelline;* il servirait à relier le sillonnement total (*segmentation vitelline*) au sillonnement discoïdal (*segmentation extravitelline*). Et il conclut : « Chez les Lépidoptères, et probablement chez les autres Insectes, comme produit final de la segmentation, non seulement se forme la couche externe, le blastoderme, mais encore un amas de grandes cellules, les sphérules du vitellus ; — ou, pour employer la terminologie embryogénique moderne, à la fin du processus de fractionnement, nous avons déjà deux feuillets embryonnaires clairement distincts : l'ectoderme et l'endoderme. »

De toute façon, si, pour les insectes, l'apparition des premières cellules blastodermiques est encore obscure, les études de Bobretzky donnent une idée de la manière dont celles-ci, une fois apparues, se multiplient et finissent par former une membrane continue à la périphérie du vitellus ; ces études rendent plus claire l'analogie qui existe, dans cette période de développement, entre ces œufs et ceux des autres arthropodes (1), et, en quelque sorte, offrent un trait d'union entre le mode de fractionnement qui appartient au vitellus des insectes et celui qu'on observe dans les œufs des autres animaux.

Après avoir formé le blastoderme, les cellules qui le composent vont peu à peu en s'étalant et en se dilatant sur la superficie du vitellus ou du futur endoderme. Ce fait, cependant, ne se produit pas sur toute la surface de la sphère blastodermique. Sur une certaine zone de cette sphère, les cellules conservent leur aspect primitif. Cette zone est le premier vestige de l'embryon et est connue sous le nom d'écusson germinatif.

De ce moment, c'est-à-dire de celui où commence proprement l'évolution de l'embryon, l'œuf ne présente pas, dans tous les groupes des Insectes, la même marche dans le développement ; et les divers modes suivant lesquels se produit cette évolution ont fait répartir, par Metschnikoff et Brandt, les œufs des Insectes en deux groupes distincts, c'est-à-dire en œufs à germe interne et en œufs à germe externe. Cependant, il faut noter que la limite entre les deux types est loin d'être bien définie, et que l'on rencontre des formes très variées, intermédiaires entre l'un et l'autre.

J'essaierai de donner brièvement une idée de ces deux types dans les schémas des Figures I et II, *Tav. I, (Journal de Micrographie,* Pl. IV). Dans la fig. I, j'ai représenté la formation du germe interne ; dans la

(1) Ueber die Bildung der Blastoderma bei den Spinnen H. Ludwig : *Zeitschrift für wiss. Zool.* Bd. XXVI.

M. A. Sabatier : Formation du blastoderme chez les Arachnides, *Comptes-Rendus de l'Ac. des Sc.*, 24 janvier 1881

fig. II, la formation du germe externe. Dans les deux figures, j'ai représenté des coupes de l'œuf passant par l'axe du futur embryon et par un méridien de l'œuf.

Dans la figure I, A, *bl* représente le blastoderme non différencié, enveloppant le vitellus de nutrition *tn*. En B, le blastoderme s'est diffèrencié dans la partie *sie* à cellules larges et pressées, et dans la partie *sg* qui représente l'écusson germinatif, à cellules allongées rappelant un épithélium cylindrique. Sur l'écusson germinatif se forme en *in* une dépression à convexité tournée vers le centre de l'œuf. Cette dépresion grandit en forme de sac, au milieu du vitellus, et y pénètre. Dans le schéma C, la dépression a pénétré dans le vitellus, tandis que la lumière *l* de l'ouverture du sac va en se rétrécissant. En D, le sac continue à s'enfoncer dans le vitellus, se contourne en forme d'S, et son ouverture se resserre de plus en plus. Une moitié longitudinale du sac s'amincit; et celui-ci arrive ainsi à se différencier en deux lames, dont l'une plus épaisse, *st*, l'autre plus mince, *am*. La partie *am*, en s'amincissant, procède comme la partie *sie* du diagramme B, c'est-à-dire que ses cellules s'écrasent et se dilatent, et, sur la coupe, prennent un aspect fusiforme. Dans le schéma E, l'orifice *l* s'est fermé par une fusion réciproque des cellules du bord; la partie *am* continue à s'amincir et forme une petite membrane qui recouvre un côté de la lame *st*. Celle-ci est alors désignée sous le nom de *bandelette* germinative; *ce* est son extrémité céphalique, et *ad* l'extrémité caudale. Elle est recouverte sur sa face ventrale par la pellicule *am* a qui on a donné le nom d'*amnios*, tandis que sa face dorsale est immédiatement en contact avec le vitellus *tn*. Le tout est enveloppé par la petite membrane *sie* qui est connue sous le nom de *séreuse*.

En partant de nouveau de la forme A, fig. I, c'est-à-dire du blastoderme à peine constitué, l'écusson germinatif se forme d'une manière analogue chez les Insectes à germe externe. Chez ceux-ci, cependant, fig. II, B, autour de l'écusson germinatif, et tout le long de son bord, le blastoderme différencié *sie*, s'infléchit et tend à former un pli *pp* qui s'étend sur le bord externe de l'écusson. Ce pli s'étend tout autour de l'écusson et tend, comme dans les diagrammes C et D, à se fermer sur la face externe de l'écusson germinatif. La face externe du pli *p* tend à compléter la séreuse *sie*, et la face interne *am* à former l'amnios en couvrant la face externe de l'écusson, qui, à son tour, va se changer en bandelette germinative. Les plis *pp* finissent par venir en contact, et leurs éléments se fusionnent. La séreuse se trouve complétée tout autour de l'œuf, l'amnios s'en détache, et l'on arrive à la phase représentée en E, dans laquelle l'écusson germinatif est devenu bandelette germinative et est recouvert à l'extérieur, c'est-à-dire sur la face ventrale, par l'amnios *am*, tandis que le tout est entouré par la séreuse *sie*.

Pendant ces processus, l'écusson germinatif est le siége d'autres changements par lesquels, outre qu'il modifie son contour, il donne origine à une nouvelle couche de cellules au-dessous de celle qui a paru d'abord, et arrive enfin à être composé de deux feuillets, et ainsi s'est transformé en *bandelette germinative.*

Je me servirai, pour indiquer comment ces faits se produisent, des diagrammes de la fig. III, *Tav. II, (Journal de Micrographie,* pl. V).

Dans cette figure, je suppose des coupes normales à la direction de celles de la figure II, c'est-à-dire normales à l'axe du futur embryon, passant à peu près par le milieu de sa longueur et par le centre de l'œuf.

Dans le diagramme A, le blastoderme a une structure semblable sur toute sa section. En B, une partie *sie* s'est amincie, rendant visible l'écusson germinatif et les plis *p, p* qui tendent à chevaucher sur le bord de l'écusson. Puis, celui-ci montre, le long de son axe, une dépression qui, ici, dans la coupe, est représentée par l'enfoncement *ca.* Dans le schéma C, les plis *p, p* tendent à se rejoindre; le sillon *ca* devient plus profond et ses bords *b, b* se rapprochent, Les éléments du fond *m* du sillon changent de forme, s'exfolient et tendent à se stratifier sur la face interne de l'écusson. Dans le diagramme D, ce processus s'est accentué, la séreuse s'est complétée, l'amnios *am* s'est formé, le sillon de l'écusson s'est fermé et son fond a donné naissance à une zone de cellules *m* le long de la face interne de l'écusson. La bandelette germinative s'est ainsi constituée, composée de deux feuillets : le feuillet externe *ec,* l'ectoderme, et le feuillet interne *m,* le mésoderme. Le mésoderme, à peine apparu, se segmente transversalement en un nombre de parties correspondantes aux zoonites de l'embryon, et celles-ci sont appelées des plaques musculaires.

Les œufs des Lépidoptères commençent à se développer suivant la marche des œufs à germe externe, et doivent par conséquent être classés parmi ceux-ci. Mais, comme l'a signalé Bobretzky, ils présentent quelques différences avec le processus type des œufs à germe externe. Le pli qui donnera naissance aux enveloppes embryonnaires, commence autour de l'écusson, comme cela a été indiqué plus haut, mais les deux faces de ce pli, c'est-à-dire la lame amniotique et la séreuse, ne croissent pas de conserve de manière à recouvrir contemporainement la face externe de l'écusson. D'abord, la séreuse se complète, et pendant un certain temps l'écusson lui demeure adhérent au moyen du rudiment de l'amnios qui a déjà commencé à se former le long de son bord. Ce n'est que plus tard que l'amnios, en grandissant, arrive à couvrir la face externe de l'écusson et finit par se détacher de la séreuse. Le mésoderme ensuite ne se forme qu'après que les enveloppes, amnios et séreuse, sont complétées.

Ainsi, pour les Lépidoptères, le diagramme A, fig. IV, montre

l'écusson et les plis *p*, *p*, comme dans la fig. III. En B, du fond *v* du pli, part un seul rang de cellules qui va compléter la séreuse, comme on le voit en C, tandis que l'écusson germinatif lui reste uni le long des bords par le rudiment *am* de l'amnios. Ce dernier croît plus tard, à son tour, se complète et se détache. Ce n'est que quand ces processus se sont accomplis, chez les Lépidoptères, que se forme le mésoderme, d'après le mode décrit pour la figure III, et l'on arrive, dans ce cas, à la forme D de la figure II.

La bandelette germinative, à peine formée, la coupe transversale concave vers le centre de l'œuf, en croissant, tend à rapprocher ses bords *b*, *b*, fig. III D, et à se fermer sur le dos, tandis que, sur la face de la bandelette qui est tournée vers l'extérieur, les extrémités croissent et déterminent la bouche et l'anus. Les parois de l'embryon, tendant à se fermer, peuvent croître le long de la périphérie de l'œuf et envelopper tout ce qui reste du vitellus de nutrition ; toutefois, les bords des parois du corps, abandonnant la périphérie de l'œuf, pour se fermer, peuvent aussi n'envelopper, dans le sac ainsi formé, qu'une partie seulement du vitellus. C'est précisément ce second mode de développement que suivent les embryons des Lépidoptères.

Les Lépidoptères dont j'ai essayé de suivre le développement embryonnaire sont : le *Bombyx mori*, l'*Attacus Mylitta*, et, plus récemment, le *Saturnia pyri*. Ce dernier, qui, du reste, se prête moins que le *Mylitta* à ce genre d'observation, suit une marche de développement assez analogue à celle du *Mylitta* ; aussi, n'a-t-il pu me servir que pour contrôler ce que j'avais déjà observé à ce sujet. C'est précisément pendant le cours de ces études que parut le beau travail de A. Tichomiroff sur le développement du *Bombyx mori*. Quoique, dans ce travail, Tichomiroff n'ait touché que quelques points du développement du Ver à soie et qu'il n'ait exposé le résultat de ses études que sous la forme de douze courtes conclusions, il m'a cependant été d'un grand secours et m'a épargné de notables fatigues, ainsi qu'on pourra le voir dans le cours du présent travail où je ne manquerai pas de le citer chaque fois que je rencontrerai un sujet que nous avons traité l'un et l'autre.

Le présent travail a été exécuté sur des préparations d'embryons entiers et des coupes faisant partie de la série que je conserve dans ma collection. La méthode que j'ai choisie pour faire mes préparations est la suivante :

Je fais coaguler les œufs en les plongeant dans l'eau portée à 75° C. Ceci fait, pour le Ver à soie, avec une bonne paire de pinces à pointes fines, j'attaque la coque de l'œuf et j'en enlève un petit fragment, en cherchant à ne pas toucher les parties placées en-dessous. Avec un peu

de soin on y réussit facilement, attendu qu'après le refroidissement, le contenu de l'œuf, qui s'est notablement durci, s'est un peu contracté et ne touche plus la coque. Pour les deux autres Bombyces dont les œufs ont la coque plus dure, mais qui sont plus gros, j'emploie le rasoir.

Je finis alors de les durcir en les laissant pendant douze heures dans une solution d'acide chromique à 2 pour 1000, et, pendant douze heures encore, dans une solution plus concentrée, c'est-à-dire à 5 pour 1000. Alors, avec un peu de soin, on peut facilement enlever la coque, en employant les pinces ou le rasoir pour la tailler circulairement. On fait l'entaille suivant le plan d'un grand cercle de l'œuf.

Le contenu entier étant retiré, je le débarrasse de l'acide chromique en le laissant dans l'alcool au tiers pendant une journée. L'alcool est renouvelé jusqu'à ce qu'il ne se colore plus en jaune au contact de l'œuf.

Puis, je le colore en le plongeant dans le picro-carmin pendant vingt-quatre heures et je le lave de nouveau, comme la première fois, dans l'alcool au tiers, pour le débarrasser de l'acide picrique. Quand il a été bien lavé, on peut le conserver dans l'alcool au tiers pendant quelque temps, pour en faire des coupes au moment du besoin.

Pour faire les coupes minces, je laisse l'œuf ainsi préparé dans l'alcool absolu pendant une demi-heure, puis, dans l'essence de bergamotte pendant quelques instants. Je le sèche et le fais prendre dans une masse composée de 4 parties de blanc de baleine pour 1 de beurre de cacao, à laquelle j'ajoute, selon la température à laquelle j'opère, quelques gouttes d'huile de ricin. Alors, avec un bon rasoir mouillé d'huile d'olive je débite le tout en coupes minces.

Je lave chaque coupe avec un mélange de 4 parties d'essence de térébenthine et 1 de créosote pour dissoudre la masse qui enveloppe la coupe d'œuf, et, finalement, je monte celle-ci dans le baume du Canada.

Pour la conservation de l'embryon entier, après coagulation du contenu de l'œuf par la chaleur, je le débarrasse de la coque comme je l'ai indiqué plus haut ; puis, opérant dans une goutte d'eau avec un faible grossissement, sous le microscope, j'extrais l'embryon du vitellus, je le nettoie le mieux possible de ce qui reste de vitellus adhérent et je le monte dans la gélatine glycérinée, préalablement teinte avec le vert de méthyle. Par cette méthode, l'embryon prend à la gélatine la matière colorante en excès et se colore ainsi après que la préparation est faite. En le colorant d'abord, et le plongeant ensuite dans la gélatine incolore, pour peu que celle-ci soit en volume supérieur à celui de l'embryon, elle le décolore toujours et quelquefois complètement.

Depuis la ponte des œufs jusqu'au moment où la bandelette germinative est complétée, les observations que j'ai pu faire sont conformes à ce qu'a écrit Bobretzky. Donc, admettant aussi pour les Lépidoptères

que j'ai étudiés, les phénomènes qui marquent les premières phases du développement de l'œuf du *Portesia* et du *Pieris*, je ne commencerai l'histoire de ce développement qu'au moment où le germe s'est constitué en deux feuillets, c'est-à-dire quand la bandelette germinative est formée, les enveloppes embryonnaires établies et le vitellus de nutrition déjà entré dans les sphérules vitellines.

Mais avant de commencer, je dois faire remarquer que Tichomiroff, après avoir confirmé les observations de Bobretzky sur la formation du blastoderme et de l'écusson germinatif, en traitant de la formation des plaques musculaires ou du mésoderme, dit qu'il n'est pas d'accord, relativement à ce phénomène, avec les autres observateurs sur l'embryologie des Insectes, et que, bien qu'il ait souvent étudié le sillon primitif, il n'a jamais pu voir un vrai repli ; il dit que « les cellules du feuillet musculaire se détachent des cellules du feuillet supérieur, et cette séparation ne se produit pas seulement au milieu de l'écusson germinatif, mais dans un point quelconque du feuillet supérieur. »

Dans le Bombyx du mûrier, le sillon primitif longitudinal de l'écusson est si peu accentué, la formation des plaques musculaires est si rapide que, dans mes premières observations, j'ai cru que ces plaques sortaient de la face inférieure du premier feuillet, comme une sorte de végétation de celle-ci. Mais, en répétant les observations, précisément avec l'intention de vérifier ce fait, j'ai cru avoir pu saisir le moment où se forme le mésoderme. Et, d'après ce que j'ai vu, je pense pouvoir dire avec assez de certitude que le mésoderme s'engendre seulement aux dépens de la zone longitudinale médiane de l'ectoderme. C'est-à-dire que :

Avant l'apparition des plaques mésodermiques, il apparaît, le long de l'axe longitudinal de l'écusson, une dépression, un véritable sillon ;

Que les éléments cellulaires de la partie de l'écusson comprise dans la dépression changent d'aspect, s'arrondissent et se multiplient ;

Que la dépression de l'écusson est plus accentuée dans les points correspondant au centre des futures plaques musculaires, là, où cependant, la multiplication des nouveaux éléments arrondis est la plus active ; c'est-à-dire que la segmentation transversale du second feuillet commence dès l'apparition du sillon, et non après que le feuillet s'est constitué en une couche continue;

Que les deux zones de l'écusson, de chaque côté de l'écusson primitif, rapprochent leurs bords internes et se réunissent au-dessus des amas de cellules arrondies qui appartiennent au sillon dont la lumière a disparu par suite de la multiplication des cellules arrondies : et ainsi, le long de la ligne longitudinale médiane du germe et sur sa face ventrale apparait une série d'élévations ;

Que ces élévations, composées d'éléments arrondis, se dilatent latéralement et se dépriment, spécialement le long de l'axe longitudinal du

germe, et ainsi, ce dernier comprend enfin deux feuillets : l'exoderme à cellules allongées, et le mésoderme à cellules arrondies ; celui-ci est déjà segmenté transversalement.

Dans l'*Attacus Mylitta*, ce processus est plus facilement observable, et j'ai remarqué, dans ce cas, la formation du sillon, celle des plaques mésodermiques aux dépens de la zone longitudinale médiane de l'écusson, exactement de la même manière que j'ai décrite pour le Ver à soie.

Dr SILVESTRO SELVATICO.

(A suivre.)

UN SCHIZOPHYTE PATHOGÈNE DU PORC.

(*Suite.*) (1)

Les Schizophytes de la peste du porc se présentent sous trois, et probablement quatre, ou même cinq formes différentes. Quant à trois formes, j'en suis certain ; pour la quatrième et la cinquième, je suis moins affirmatif.

La première que je décrirai est celle d'un très petit corps sphérique, un micrococcus de 0,7 à 0,8 μ de diamètre. Elle existe invariablement dans le sang et le serum sanguin de tous les produits morbides ou exsudations ; et, dans ces tissus morbides, on peut l'examiner convenablement à l'état frais avec les objectifs puissants. — Il n'est, sans doute, pas nécessaire d'établir que le micrococcus de la peste du porc, étant sphérique, ne présente aucune différence caractéristique avec les autres micrococcus qui se trouvent dans diverses substances, s'il arrive que ces derniers soient de la même taille que lui. Cependant, on peut observer des différences, si l'on garde le micrococcus sous le microscope, pendant un certain temps, quelques heures, à une température convenable. Les micrococcus de la peste des porcs forment bientôt des masses de zooglœa ou se rassemblent en groupes et s'enfoncent dans une matière d'apparence visqueuse. Pendant qu'ils sont ainsi enveloppés, ils commencent à doubler de longueur, en s'allongeant suivant deux directions opposées, et, en même temps, ils se resserrent à leur milieu. Cette constriction devient graduellement de plus en plus grande et augmente dans la même proportion que le micrococcus croît en longueur, jusqu'à ce qu'enfin ce dernier présente l'aspect de deux corps sphériques étroitement rapprochés, sans séparation visible, et ressemblant assez au chiffre 8.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 172.

A cet état, le micrococcus, maintenant bi-sphérique est, environ, deux fois aussi long que large et mesure à peu près 1, 5 μ. A l'intérieur de chaque corps sphérique, on peut observer une substance notablement plus sombre ou une sorte de noyau. Cette duplication ou processus de division, qui se produit sur un grand nombre de microcoques en même temps, semble finir par briser la glia ou masse visqueuse qui paraît retenir les microcoques groupés ensemble ; ceux-ci, dont beaucoup, peut-être le plus grand nombre, sont devenus bi-sphériques, quelques-uns restant encore simples, deviennent libres et sortent. Si la glia constitue le pabulum nécessaire pour produire cette croissance et cette duplication, et est graduellement consommée, ou si elle ne sert qu'à retenir les micrococcus ensemble et se brise parce que le contenu devient trop large ou trop volumineux, je ne suis pas en état de le décider. Ces masses de zooglœa existent et peuvent être vues, quoique rarement en grand nombre, dans le sang frais et le serum ; elles sont très nombreuses et souvent très grandes, dans les tissus morbides, les exsudations, particulièrement les exsudations pulmonaires, les extravasations sanguines, et dans les produits morbides, en général. Je ne les ai jamais vu manquer.

Les micrococcus bi-sphériques, et aussi les simples, lorsqu'ils sont débarrassés de leur glia, ne cessent pas de se multiplier par fissiparité ; au contraire, le processus de division marche avec une grande rapidité, pourvu que la température ne soit pas trop basse. A une température ordinaire, c'est-à-dire à environ 70 ou 75 degrés F, un micrococcus double ou bi-sphérique se change souvent en une petite chaîne de deux doubles micrococcus réunis bout à bout, en moins de cinq minutes. Pendant que le processus de division marche ainsi et que les cellules simples composant le micrococcus bi-sphérique deviennent doubles par croissance longitudinale et constriction au milieu, l'étranglement originaire entre les cellules secondaires augmente aussi graduellement et devient plus profond jusqu'à ce que, finalement, il apparaisse comme une séparation et alors les parois terminales des deux cellules paraissent closes. On ne peut pas voir de filament connectif, et les cellules, maintenant deux micrococcus bi-sphériques, semblent simplement se toucher l'une l'autre. De plus, les micrococcus simples deviennent doubles ou bi-sphériques, et ceux qui sont déjà doubles s'accroissent graduellement en chaînes de diverses longueurs qui ont assez l'apparence de la chaîne des anciennes montres. Je considère ces chaînes comme la troisième forme dont j'ai parlé.

Les chaînes ne restent unies que pendant un certain temps, assez court ; elles se rompent bientôt en un nombre plus ou moins grand de segments dont chacun consiste en un ou plusieurs micrococcus bi-sphériques. Quand ces chaînes se séparent ou se brisent, la rupture n'est ni soudaine ni rapide. Au contraire, les micrococcus bi-sphériques qui vont

se séparer paraissent d'abord moins étroitement réunis au reste de la chaîne ; ils ne paraissent pas être en contact aussi rapproché qu'aupavant avec les parties adjacentes. On peut voir entr'eux un petit espace. Cependant, il y a encore connexion, parce que le mouvement des segments qui se séparent est limité à des oscillations çà et là. Toutefois, l'espace s'agrandit graduellement, jusqu'à ce qu'enfin la séparation se produise, et chaque partie ou segment poursuit son chemin.

Si la lumière est très bonne et très bien ajustée, si l'œil est en bon état, un objectif comme mon 1/15 de Tolles ou 1/18 de Zeiss, mettra en évidence l'existence d'un filament excessivement fin, un flagellum, qui, s'allongeant graduellement, finit par se rompre et qui constituait un lien ou un intermédiaire entre les parties séparées. Je l'ai plusieurs fois vu comme un post-flagellum, quand le segment, ou le micrococcus bisphérique se mouvait lentement ; mais je n'en ai jamais vu un aux deux extrémités. Je dois faire remarquer que je n'ai jamais vu un micrococcus simple se séparer d'une semblable chaîne ou de ses fragments. Par conséquent, le micrococcus simple, ou sphérique, doit avoir une autre source ou origine ; mais il y a peu d'espoir que cette origine puisse jamais être révélée complètement, à moins que nos constructeurs d'objectifs, — des hommes comme Tolles, Zeiss, Powell et Lealand et d'autres, réussissent à produire des objectifs qui donnent une définition aussi bonne et aussi fine avec une amplification de 2500 à 3000 diamètres, que les meilleurs aujourd'hui existants avec un grossissement de 1200 à 1500 diamètres. Cependant, il y a une multitude d'autres Schizophytes beaucoup plus gros, et, quant à eux, nos moyens actuels sont à peu près suffisants pour observer ce qui n'est pas visible sur les très petits Schizophytes de la peste des porcs. Et même on peut, par analogie, déduire, à propos de ce dernier, un peu plus que ce que l'on voit directement sur lui.

Mais je ne veux pas entrer dans les spéculations, et de toute façon je n'avance que ce que j'ai vu. Quelquefois, dans du sérum sanguin frais et dans des exsudations pulmonaires fraîches, presque toujours dans le sérum et dans les exsudats pulmonaires conservés depuis 12 ou 24 heures, comme dans le mucus et les produits morbides d'un fragment d'intestin malade, on trouve des Schizophytes d'une forme particulière. Ils ont la forme d'une baguette, mais montrent à l'une de leurs extrémités, et quelquefois vers le milieu, un granule très brillant, réfractant fortement la lumière, et, conséquemment, plus dense que le reste de la bactérie. Ce granule est entouré ou enveloppé par une zone ou cercle, — peut-être une membrane, — qui est moins dense et réfracte beaucoup moins la lumière.

Le bâtonnet tout entier présente la forme d'une massue ou plutôt d'une courte canne avec un bouton brillant à l'un de ses bouts. C'est ce qu'on appelle un hélobactérium (Billroth) ; le granule dense

et réfringent est ce qu'on nomme spore durable (Dauerspore de Billroth).

Il y a un peu plus d'un an, j'ai eu, par hasard, l'occasion d'étudier quelques cas de fièvre du Texas, et, outre d'autres bactéries, j'ai trouvé plusieurs gros Bacillus, longs de plusieurs micro-millimètres. Ces Bacillus produisaient de grosses hélobactéries, contenant chacune une ou deux spores durables. Si les observations des autres auteurs sont exactes, et je ne doute nullement qu'elles le soient, ces spores durables, quand leur moment arrive, se rompent et répandent une masse nuageuse que l'on suppose consister en des germes excessivement fins et trop petits pour qu'on puisse les distinguer avec les meilleurs objectifs dont nous puissions disposer. Ces petits germes, à ce qu'on suppose encore, se développent, grossissent, et, finalement, forment les Micrococcus du Schizophyte auquel appartiennent les hélobactéries et les spores durables. — Les hélobactéries que j'ai trouvées dans la peste du porc ont, quant à la taille, à peu près le même rapport avec les Schizophytes de cette même peste du porc, que les hélobactéries trouvées dans la fièvre du Texas avec les Bacillus qu'on rencontre dans cette maladie ; conséquemment, puisque les premières se trouvent si souvent, et fréquemment dans des matières tout à fait fraîches, avant tout autre Schizophyte excepté celui de la peste porcine et, particulièrement, avant qu'aucune bactérie de la putréfaction ait paru, il y a, à mon avis, de bonnes raisons de supposer que ces hélobactéries ne sont qu'un autre état de développement du Schizophyte bi-sphérique de la peste du porc, et que les germes des Microcoques de cette maladie sont le produit des spores durables. De cette manière et si les choses se passent ainsi, le cycle entier du développement et de la propagation est complété, et l'on se rend compte de beaucoup de faits, qui, autrement, restent inexpliqués.

Ces spores durables, sans aucun doute, comme celles de quelques autres Schizophytes, possèdent une grande vitalité ; elles sont capables de supporter des degrés de chaleur et de froid, ainsi que d'autres influences contraires qui seraient absolument destructives pour les Schizophytes à une autre forme ou dans un autre état de développement. — J'ai des preuves nombreuses, — qui ont été publiées dans mes rapports au Commissaire de l'Agriculture, — que la vitalité du principe infectieux de la peste des porcs, ou, ce qui est la même chose, le Schizophyte de la peste des porcs, peut être conservé dans certaines conditions ou dans certains milieux, — dans un tas de vieille paille, par exemple — pendant une année entière, et sans doute beaucoup plus longtemps. Si le Schizophyte de la peste porcine ne produisait pas d'hélobactéries ou de spores durables, une si longue conservation, serait, pour le moins, difficile à comprendre, même si une propagation du

Schizophyte, par fissiparité indéfiniment continuée et ininterrompue, était possible; car, un tas de vieille paille, quoiqu'offrant une excellente protection, en raison de sa porosité et de sa faible conductibilité pour la chaleur, ne paraît pas pouvoir offrir le pabulum nécessaire aux innombrables générations qui se produisent pendant une année, ou plus encore, sans modifier le caractère malin des Schizophytes, alors que, cultivés dans des liquides étrangers au corps du cochon, ces mêmes Schizophytes éprouvent une modification notable quant à leur malignité, — deviennent moins capables de produire la maladie, — et cela, après un petit nombre de générations.

De plus, on sait que le Schizophyte de la peste du porc, quand il est à l'état de micrococcus simple ou double, de coccoglia ou de chaîne de micrococcus, succombe aux influences contraires dans un temps relativement court, et il est douteux que cet organisme possède une vitalité suffisante pour se conserver pendant une année entière, ou plus longtemps, à l'état dormant, même s'il est protégé par un corps aussi poreux qu'un tas de vieille paille.

De plus, encore, pour les raisons déjà déduites, il serait impossible d'expliquer la multitude des microcoques simples qui se trouvent invariablement dans toutes les matières infectieuses, si le Schizophyte de la peste porcine ne développait pas des hélobactéries et des spores durables produisant les germes dont résultent les microcoques. Si l'on filtre, à travers plusieurs feuilles de papier, les fluides animaux, tels que les exsudations pulmonaires, contenant des Schizophytes de la peste porcine, le papier, s'il est assez fin, retient les chaînes de microcoques, les masses de zooglœa, un très grand nombre ou presque la totalité des microcoques doubles, une assez grande quantité des simples, tandis que certains de ces derniers, quelle que soit la finesse du filtre, passent au travers. Mais, puisque les micrococcus simples et bisphériques ne sont pas un produit de fission, — ne procèdent pas de chaînes de micrococcus, de masses de zooglœa, ni de micrococcus simples, — et ne viennent pas d'autres micrococcus simples, qui, autant que j'ai pu l'observer, se développent en corps doubles ou bi-sphériques, en dedans comme en dehors de la masse de zooglœa, — le fait que peu d'heures, (dans tous les cas, un jour,) après la filtration, le nombre des micrococcus simples contenus dans le liquide filtré est beaucoup plus considérable qu'immédiatement après la filtration; — ce fait ne peut être expliqué si des corps plus fins que les micrococcus, en d'autres termes, des germes de micrococcus ou les produits des spores durables, trop petits pour être distingués par l'œil humain armé des meilleures lentilles connues, n'étaient pas contenus dans les exsudations pulmonaires et n'avaient pas passé à travers les filtres. Et, lorsque le liquide filtré contenant des micrococcus était filtré, et filtré encore plusieurs fois, toujours sur quatre papiers et à ce moment ou presque

tous les micrococcus étaient doubles ou développés en chaîne, mais avant que les hélobactéries fussent formées ou pussent être observées, le liquide de la dernière filtration était privé de microcoques et, inoculé, se montrait inoffensif, tandis que le liquide filtré contenant encore des microcoques produisait par l'inoculation une forme bénigne de la maladie. De là, on doit conclure que le temps et des filtrations répétées finissent par épuiser la provision existante des germes de micrococcus ou des produits des spores durables. Quelques observateurs français, il est vrai, ont trouvé que, dans le charbon, non seulement les Bacillus, mais encore leurs produits (?) déterminent la maladie par l'inoculation. Ne semble-t-il pas probable que ces produits ne sont pas autre chose que les germes émis par les spores durables, qui sont contenus dans les milieux infectieux, invisibles à l'œil humain, même avec les meilleurs objectifs, à cause de leur excessive ténuité ?

Finalement, comme les micrococcus simples ne proviennent pas d'autres micrococcus simples et ne sont pas un produit de fissiparité, ils ne peuvent pas augmenter en nombre dans l'organisme animal, — par exemple, après une inoculation, — à moins d'admettre la génération spontanée, ou à moins qu'il n'y ait un autre chaînon dans le cycle des métamorphoses, hélobactéries ou spore durable, qui produise et dissémine les germes ou semences de nouveaux micrococcus. — Aussi, comme ces hélobactéries ou spores durables se rencontrent souvent, et se trouvent très fréquemment dans des matières parfaitement fraîches, comme les exsudations pulmonaires, le sérum du sang, etc., avant qu'aucune bactérie autre que le Schizophyte de la peste porcine, ait fait son apparition ; — comme ces hélobactéries correspondent pour la taille à ce même Schizophyte, aussi bien que les hélobactéries trouvées dans la fièvre du Texas correspondent aux Bacillus de cette dernière affection, — on peut en conclure avec assez de raison que ces hélobactéries de la peste porcine sont une forme avancée et mûre du Schizophyte de cette maladie. Le contenu de ces spores durables, quoique certainement granuleux, est trop fin pour être résolu par nos objectifs actuels.

Mais quelle preuve existe-t-il que ces Schizophytes, que j'appelle Schizophytes de la peste porcine, constituent réellement la cause et le principe infectieux de cette maladie, et ne sont pas le produit du processus morbide, ou simplement des témoins accidentels ? — Pour montrer que leur présence n'est pas accidentelle, il n'est pas besoin de beaucoup de preuves, quoiqu'on puisse en fournir un grand nombre. Il suffira, sans doute, de dire que si les Schizophytes étaient accidentels, c'est-à-dire n'avaient aucune relation avec la maladie, ni comme cause, ni comme effet, il serait bien étrange qu'on les trouve toujours dans tous les cas de peste porcine, et jamais ailleurs. On pourra répondre que quelques observateurs ne les ont pas trouvés, mais cela ne

prouve rien. On peut facilement les méconnaître. Si l'on a, par exemple, du sang ou du sérum sanguin sous le microscope, qu'on mette le foyer sur les globules du sang, les microphytes, et particulièrement les micrococcus, passent facilement inaperçus, notamment si l'objectif a un court foyer et une grande ouverture, par conséquent peu de pénétration; — mais on les apercevra si l'on élève un peu le foyer, juste assez pour rendre les contours des globules un tant soit peu moins distincts, parce que les Schizophytes, à ce qu'il semble, ont une tendance à se grouper, autant que possible, contre le cover. Quelques-uns, aussi, se rassemblent sur le slide, et peuvent être aperçus en abaissant un peu le foyer. En outre, pour distinguer dans toutes les circonstances, les Schizophytes de la peste porcine d'autres petites granulations, et *vise versa*, il faut quelqu'expérience, un très bon objectif, une bonne lumière et une manipulation très délicate. De plus, si l'on essaie de trouver les Schizophytes dans du sang non dilué, on s'expose très souvent à ne pas réussir, parce que les globules sanguins s'ils sont trop épais ou nombreux, les dérobent à la vue.

Dans tous les examens que j'ai faits, de sang, de sérum, d'exsudations pulmonaires ou d'autres produits morbides de la peste porcine, les Schizophytes n'ont jamais manqué; jamais, d'autre part, je ne les ai trouvés ailleurs. Il est vrai que j'ai rencontré des micrococcus semblables, simples ou doubles, ou en chaînes, dans d'autres substances, par exemple, dans le vin; mais ils différaient pour la taille et se comportaient différemment dans la formation des masses de zooglœa et des chaînes. Ceux que j'ai trouvés dans quelques substances étaient considérablement plus petits, et, dans quelques autres, plus gros.

Prof. H.-J. Detmers.

(*A suivre*)

CONTRIBUTION A L'ANATOMIE DES FEUILLES.

(*Fin*) (1).

DISTRIBUTION DES ÉLÉMENTS MÉCANIQUES.

Si nous examinons une coupe transversale faite vers le milieu du rachis d'une feuille du deuxième stade, nous trouvons que :

48. — Le liber dur, c'est-à-dire le tissu mécanique par excellence, dont la résistance dans les limites de son élasticité, d'après les expé-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 81, 130, 177.

riences de Schwendener (1) égale celle du fer et même de l'acier,— le liber dur, dis-je, se distribue de manière à former une espèce de poutre ou travée tubulaire à laquelle se réunissent tous les autres éléments du faisceau fibro-vasculaire.

49. — De plus, la paroi de cette travée assujettie spécialement à la résistance à la flexion, (et qui peut se comparer à une poutre encastrée d'un côté et chargée de poids) , n'est pas de grosseur uniforme, mais son épaisseur augmente des deux côtés à mesure qu'elle s'éloigne de la couche neutre de la travée elle-même. L'épaisseur maxima se trouve aux points les plus voisins des deux couches épidermiques, qui sont les points les plus éloignés de la couche neutre, points où est précisément maximum le moment de la résistance à la flexion pour chaque élément en particulier, ce moment étant, comme on sait, proportionnel au carré de la distance de l'élément considéré à l'axe neutre. En outre, sur les flancs de la travée, c'est-à-dire dans les deux régions qui bornent latéralement la couche neutre, et qui correspondent au plan médian de la lame foliaire, les fibres libériennes, — qui constituent un tissu mécanique de premier ordre, — disparaissent complètement et sont remplacées par un autre tissu ; celui-ci, outre la fonction mécanique, doit remplir une fonction physiologique, et, pour cela, au point de vue du travail mécanique, peut être, et est, en effet, bien inférieur au précédent. Ce tissu remplit une fonction mécanique, puisqu'il réunit dans un seul système résistant les deux demi-travées du liber dur, et remplit en même temps une fonction physiologique (laquelle domine) puisqu'il établit une communication entre l'intérieur du faisceau (clos de tous les côtés par le liber dur) et le parenchyme chlorophyllé de la lame foliaire.

Ce tissu , qui a les parois beaucoup plus épaisses que le mésophylle placé à côté et ne contenant pas de chlorophylle, peut consister en une ou plusieurs couches de cellules, quelquefois allongées et étirées dans le sens de la surface de la travée elle-même, et quelquefois non allongées. Il constitue et comprend encore la gaine amylacée sur les flancs du faisceau.

50. — Cette distribution des éléments du liber dur se maintient avec ses caractères principaux dans tous les faisceaux fibro-vasculaires de la lame foliaire. Quand le faisceau devient d'un ordre plus élevé, c'est-à-dire quand il devient plus petit, la section de la travée se fait géné-

(1) Schwendener, dans son livre classique : *Das mechanische Princip*, etc., a démontré que la résistance des fibres du liber dur, c'est-à dire le poids qu'elles peuvent supporter sans perdre leur élasticité , varie entre 15 et 20 kilogr. par millimètre carré de section, et, dans quelques cas, s'élève jusqu'à, 25 kil. par millim. carré, tandis que la résistance du fer forgé, s'il est en baguette, est de 13,13 kil., s'il est en fil , de 21,9 kil., et celle de l'acier de 24,5 kil., — toujours par millim. carré de section.

ralement plus elliptique, avec le grand axe de l'ellipse dirigé dans le sens normal à la feuille ; les fibres libériennes diminuent de nombre et d'épaisseur et se relient aux deux extrémités du grand diamètre de l'ellipse, c'est-à-dire dans les points les plus éloignés de l'axe neutre de la travée, ce qui augmente leur moment de résistance et élargit en même temps les ouvertures latérales de communication physiologique avec la lame foliaire. En d'autres termes, il semble qu'en même temps que le faisceau diminue de grosseur, sa fonction mécanique diminue aussi, et que sa fonction physiologique grandit, en rapport avec le parenchyme chlorophyllé qu'il parcourt, et que les éléments mécaniques eux-mêmes se disposent de manière à favoriser le mieux possible cette dernière fonction qui s'est accrue.

51. — Le liber dur ne sert pas seulement à maintenir la forme générale et particulière de la feuille, mais exerce en outre une action protectrice pour les éléments du liber mou à parois fines contenus dans le faisceau lui-même.

52. — Comme les éléments que j'ai appelés travées tubulaires n'occupent pas toute l'épaisseur de la feuille, c'est-à-dire sont moins hauts et laissent de petits espaces de chaque côté entre leurs plants tangents parallèles au plan de la surface foliaire et les deux couches épidermiques, la nature supplée à cette défectuosité mécanique apparente au moyen des coussinets collenchymateux que j'ai déjà décrits, et qui réunissent et relient en un seul système mécanique tout le vaste réseau mécanique des dites travées avec les deux robustes couches épidermiques, mécaniques elles-mêmes, à parois très épaisses, des surfaces supérieure et inférieure de la feuille.

53. — Dans le pétiole, (feuilles du second stade) le liber dur est autrement disposé que dans le limbe. Il ne forme pas de travée tubulaire à section régulière ; de plus, il n'y a pas d'ouvertures physiologiques sur les côtés, attendu qu'il n'en est pas besoin, puisque la lame foliaire manque. En revanche, sur la face supérieure, c'est-à-dire interne du pétiole, le liber dur rentre et forme un large repli, en suivant la configuration du faisceau fibro-vasculaire du pétiole, lequel n'est pas circulaire et clos, mais ouvert en dessus. L'absence d'ouvertures sur les flancs du faisceau dans le pétiole confirme parfaitement l'interprétation que j'en ai donnée, puisqu'elles manquent là où il n'y a pas de raisons pour établir une communication, c'est-à-dire, là où il n'y a pas de lame foliaire. Cette disposition du liber dur dans le pétiole, au point de vue mécanique, est défectueuse, puisque la résistance opposée par les fibres libériennes, tant à la flexion qu'à la torsion, et spécialement à la torsion, est ainsi plus faible que celle que pourraient opposer des fibres identiques si elles présentaient régulièrement une section circulaire. On doit noter ici que, conformément à cette défectuosité de structure,

il se produit ce fait anormal que lesdites feuilles de l'*Eucalyptus globulus* se placent sur des plans verticaux, et l'observation démontre que cette verticalité est due à la torsion du pétiole.

54. — Dans le rachis (feuilles du second stade), le bois se présente en trois masses distinctes : une plus grosse et très large, disposée, en section transversale, en arc à convexité tournée vers la face inférieure et avec les extrémités dirigées vers les extrémités de l'arc supérieur du liber dur; les deux autres masses, beaucoup plus petites, sont séparées de la première et superposées à celle-ci. Mais, dans le pétiole, le bois constitue une masse unique repliée (en section transversale) en un arc resserré à convexité tournée vers la face inférieure et ouvert par en haut. Et cette structure du bois se maintient dans tout le pétiole, mais comme le faisceau du pétiole entre dans la lame foliaire, des deux côtés correspondants de cette lame, le bois se divise, c'est-à-dire que ses deux parties extrêmes se séparent et la communication physiologique de la lame avec l'intérieur du faisceau s'établit, non seulement à travers le liber dur, mais aussi à travers la masse ligneuse. Les deux petites masses ligneuses ainsi détachées, disparaissent ensuite entièrement, — et, en effet, elles n'ont plus de raison de persister — à mesure que les faisceaux fibro-vasculaires de la lame deviennent plus fins.

55. — Dans les feuilles du second stade, il y a peut-être une relation étroite de cause à effet entre la structure histologique du pétiole, la verticalité des feuilles, la structure centrique du mésophylle et la distribution des stomates sur les deux faces.

56. — Quand le faisceau fibro-vasculaire devient d'ordre plus élévé, les fibres à parois épaissies du bois disparaissent bien avant les fibres libériennes, ce qui confirme toujours l'idée que le liber dur a, dans ce cas, une plus grande importance, au point de vue mécanique, que le bois, puisque c'est, pour ainsi dire, à lui seul qu'est dévolu le travail mécanique des dernières ramifications des faisceaux.

PRODUCTIONS SUBÉREUSES.

57. — J'ai trouvé des masses subéreuses en grande abondance dans les feuilles du second stade, tant sur la face supérieure que sur la face inférieure ; mais dans les feuilles du premier stade, j'en ai généralement peu trouvé et toujours de forme plus irrégulière (1).

Prof. Giovanni Briosi,
Directeur de la Station Agricole Expérimentale
de Rome.

(1) Voir : Poulsen, V., *Om Kordahnelse paa Blade*, Kjobenhavn, 1875.
Bachmann, E., *Ueber Korkwucherungen auf Blättern*, dans *Jahrbücher* de Pringsheim, vol. 12, Helft 2, 1880.

MICROSCOPE SCOLAIRE.

Le Microscope scolaire que nous offrons à tous les établissements d'instruction secondaire et primaire, et que nous venons de construire sous la direction et suivant les conseils de M. Guillemare, professeur de sciences physiques et naturelles au Lycée Charlemagne, Officier de l'Instruction publique, a reçu déjà la haute approbation de Messieurs les Inspecteurs généraux dans l'ordre des sciences physiques et naturelles, et celle du Comité qui siège au Musée pédagogique. C'est qu'en effet, l'instrument répond à un besoin absolu.

Tous les professeurs ont conscience des inconvénients, pour ne pas dire, des impossibilités que présentent nos microscopes ordinaires dans leur emploi et leur manipulation en classe.

Tous ces inconvénients, toutes ces impossibilités qui ont motivé l'emploi si coûteux et si peu pratique dans nos lycées et nos écoles primaires, des projections par la lumière oxhydrique, disparaissent avec le microscope scolaire.

M Guillemare, en effet, a imaginé d'en immobiliser toutes les parties, l'objectif, l'oculaire et jusqu'à la préparation elle-même, par l'emploi de vis de pression V V que le professeur peut seul manœuvrer, à l'aide d'une clef semblable à celle de nos pendules (Fig. 14).

Le Microscope devient dès lors mobile, c'est lui qui va trouver les élèves, il passe de mains en mains, grâce à une poignée M, verticale et creuse, ce qui permet de le déposer sur un support également vertical quand on ne veut plus s'en servir.

Le corps de l'instrument étant horizontal, il suffit que l'élève le dirige vers une croisée de la classe, et de préférence vers le fond du ciel, pour que la préparation microscopique, fortement maintenue entre des plaques de bronze armées de pointes, se trouve parfaitement éclairée par des rayons que concentre sur elle un cône C en métal poli placé en avant.

Les élèves ne peuvent donc, ni volontairement ni involontairement, modifier en quoi que ce soit la mise au point; ils ne quittent plus leurs places, ils font circuler rapidement l'instrument sans cesser d'écouter.

Les lentilles du Microscope scolaire sont parfaitement achromatiques, elles donnent un grossissement de 155 en diamètre.

Il en résulte que l'instrument permet d'observer directement les plus petits objets, les Foraminifères, les Infusoires et même les globules du sang ; il pourra donc servir au Maître lui-même dans ses recherches personnelles.

Nous espérons que, grâce aux avantages qu'il présente, le

Miscroscope scolaire, qui se recommande en outre par sa solidité exceptionnelle et par son prix modéré, sera bien vite adopté dans les établissements d'instruction primaire et secondaire, où il répandra le goût des observations microscopiques. Il facilitera grandement la diffusion des sciences naturelles, qui prennent une place si importante dans tous les programmes de l'Université. (1)

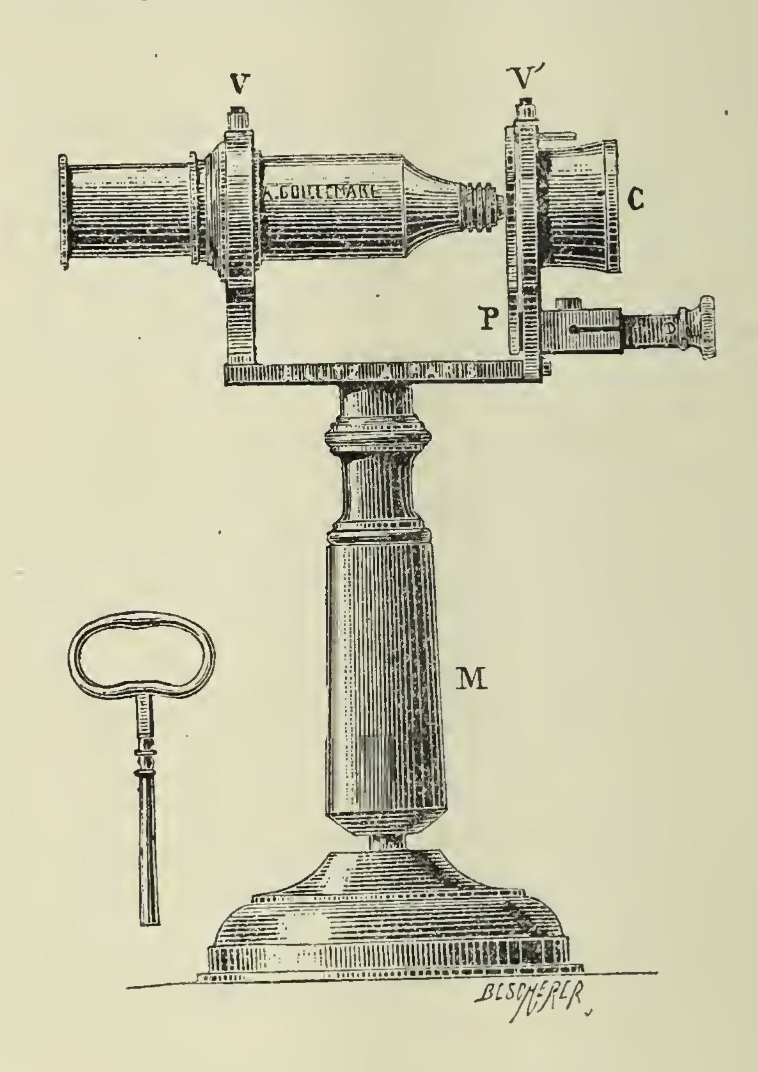


Fig. 14. — Microscope scolaire.

(L'instrument est représenté au tiers de sa grandeur naturelle.)

INSTRUCTION RELATIVE AU MICROSCOPE SCOLAIRE.

1° Mettez la préparation microscopique, suivant son format, dans la cavité que présente celui des moules en gutta-percha qui accompagnent l'instrument.

2° Introduisez le tout entre les deux plaques de bronze. Le moule en gutta-percha se trouvera solidement maintenu par les pointes dont est armée la plaque fixe

3° Après une mise au point très sommaire, immobilisez la préparation, en tournant légèrement la vis de pression qui lui correspond. Ayez soin de vous arrêter aussitôt que vous sentirez une légère résistance.

4° Rectifiez cette fois, et aussi bien que possible, la mise au point, puis immobilisez à son tour le corps du Microscope, en prenant les mêmes précautions que pour la préparation. Vous pourrez désormais faire circuler l'instrument.

(1) Le Microscope scolaire est breveté, S. G. D. G.

6º Si l'on veut substituer une deuxième préparation à la première, il faudra commencer par introduire la clef dans les deux canons, faire demi-tour dans le sens contraire aux manivelles, puis on dégagera le moule en gutta-percha en pressant sur le ressort R placé en avant.

6º Pour observer des Infusoires ou bien des corpuscules en suspension dans un liquide, de l'amidon par exemple, vous mettrez une goutte du liquide dans la petite coupe de la lame en verre dépoli, puis vous promènerez sur les bords de la coupe un corps gras, un simple bout de chandelle, par exemple, vous recouvrez avec une petite plaque de verre, puis vous introduisez le tout dans le moule en gutta-percha; ce dernier est placé, avec les précautions indiquées plus haut, entre les deux plaques de bronze du microscope scolaire.

E. Lutz,
Opticien-Constructeur.

EFFETS PRODUITS SUR CERTAINS VÉGÉTAUX

PAR LES GELÉES DE L'HIVER 1879-1880.

(*Suite*) (1)

La fermentation alcoolique avait beaucoup diminué dès le commencement du mois de juillet par suite de l'évaporation incessante et de l'épuisement sur place des substances liquides ou semi-liquides contenues dans les cellules altérées. Au 1er août, elle ne subsistait plus qu'à l'extrémité des tailles de l'année précédente, le reste des branches étant alors franchement en voie de décomposition et beaucoup d'entre elles envahies par des végétations cryptogamiques.

Mon ami, M. Viallanes, professeur à l'école de médecine et de pharmacie de Dijon, a bien voulu se charger de faire l'analyse des tiges ainsi altérées, en soumettant à la distillation un assez grand nombre de fragments pour qu'il fût possible d'établir une moyenne. Il a ainsi reconnu que la quantité d'alcool était d'environ un pour cent du poids des matières employées, proportion plus considérable que celle constatée par M. Van Tieghem; il a aussi remarqué la présence de l'acide tannique en proportion considérable.

Quant à l'éther mélangé avec l'alcool, il n'a pas été possible de l'isoler.

Ces diverses substances étaient inégalement répandues dans la masse des tissus. C'est très certainement dans l'écorce qu'elles devaient se trouver en plus grande abondance.

Je m'étais réservé l'étude anatomique des éléments tissulaires et du contenu des cellules. Voici quel a été le résultat de mes observations.

J'ai constaté tout d'abord qu'il n'existait plus aucune trace de chlorophylle dans l'écorce primaire, et que l'eau iodée n'y mettait en évidence qu'un très petit nombre de grains d'amidon déjà plus ou moins altérés.

L'altération des substances protoplasmiques et amylacées des cellules du liber mou et de la couche de cambium n'était pas moins sensible. Dans toute l'étendue de la région corticale, les substances normales avaient fait place à de fines granulations le plus souvent tenues en suspension ou amalgamées dans un liquide visqueux de couleur jaune ou brune inégalement répandu dans les cellules, et que j'ai vu quelquefois se condenser, sous l'action très probablement de la dessication, en

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 186.

gouttelettes peu réfringentes de différentes grosseurs. Mis au contact de l'eau, en y faisant tremper l'extrémité des branches, cette substance, elle-même imprégnée de principes aqueux, communiquait promptement au liquide une coloration brune très intense et lui faisait en même temps contracter l'odeur caractéristique dont il a été question plus haut. Ajoutons enfin que très souvent, dans les cellules de l'écorce, l'utricule primordial se montrait visiblement contracté.

Dans la moelle, un certain nombre de cellules contenaient encore des grains d'amidon intacts, mais ce n'était là qu'une exception. Le plus souvent, ces grains se montraient plus ou moins modifiés, soit dans leur aspect, soit dans leurs dimensions, ne formant plus parfois qu'une masse granuleuse informe ou bien se trouvant réduits à une sorte d'enveloppe squelettique qui ne contractait plus, sous l'action des réactifs iodés, qu'une coloration jaune peu intense. Dans la plupart des cellules ainsi altérées, l'amidon était remplacé par de gros globules d'aspect cireux colorés en jaune foncé ou en brun et très évidemment de constitution analogue à ceux dont M. Van Tieghem a constaté la présence dans les cellules des rayons médullaires et du parenchyme ligneux des racines de pommiers soumises l'année dernière à son examen.

Comme lui, j'ai remarqué qu'il y avait quelquefois plusieurs petits globules au lieu d'un gros dans la même cellule, et qu'on en trouvait également, mais le plus souvent d'un moindre volume et d'une coloration moins intense, dans les cellules parenchymateuses des rayons médullaires et du bois, avec semblable altération de la matière amylacée. Parfois aussi, surtout dans certains échantillons provenant de rameaux de l'année précédente, ou différemment impressionnés, j'ai constaté qu'au lieu de globules à contours bien accusés, le liquide jaune brun, d'ailleurs moins abondant dans la masse des tissus, se répandait assez également dans toute la cavité cellulaire.

Quelques-uns de ces globules paraissaient être de constitution homogène. Dans beaucoup d'autres, on distinguait très nettement de petites vacuoles inégalement réparties dans la masse cireuse et qui contenaient sans doute un liquide de densité différente. Enfin, le plus souvent, les globules étaient remplis de fines granulations dans lesquelles il n'était pas rare de reconnaître les traces de grains d'amidon en voie de décomposition.

Ce sont ces globules, laissés comme résidu, ainsi que l'a observé M. Van Tieghem, après la dissémination de l'alcool dans toute l'épaisseur du corps ligneux, qui communiquaient à celui-ci, ainsi qu'à la moelle, la coloration jaune brunâtre qui les caractérisait l'une et l'autre. Il est presque inutile d'ajouter que cette coloration n'était pas partout la même. C'est au voisinage de la moelle et de l'écorce, et spécialement dans les couches ligneuses de la seconde année pour les branches de deux ans ou davantage, qu'elle se montrait le plus intense. Dans certaines places, elle augmentait encore d'intensité par suite de la production dans certains vaisseaux d'une substance jaune ou brune de même nature, tantôt granuleuse, et alors répandue dans toute la cavité vasculaire, tantôt accumulée en masses irrégulièrement globuleuses et qui paraissaient provenir, soit d'une sorte d'exsudation à travers les ponctuations ou les raies aréolées des vaisseaux, soit même d'une sorte de gélification des parois de ces derniers organes. Cette substance envahissait aussi assez habituellement la cavité des cellules parenchymateuses situées dans le voisinage des vaisseaux. Enfin, quand ceux-ci ne contenaient point de substance brune, leurs parois étaient souvent couvertes de très fines granulations incolores, médiocrement réfringentes, qui m'ont paru être des gouttelettes produites par l'évaporation d'une substance volatile.

En somme, l'altération du cylindre ligneux était ici plus profonde que dans les racines des pommiers de Villers-sur-Mer, puisque M. Van Tieghem n'avait remarqué chez ceux-ci aucune altération des vaisseaux.

On ne pourrait risquer que des hypothèses très hasardées sur la composition chimique des globules bruns ; j'ai seulement constaté qu'ils sont insolubles dans l'eau et dans l'acide nitrique, mais solubles dans la potasse, et que la coloration noire très foncée qu'ils acquièrent au contact du perchlorure de fer y décèle la présence du tannin ou de substances dérivées du tannin. Il en est de même pour le liquide visqueux des vaisseaux et pour celui qui se trouve en abondance, comme il a été déjà dit, dans les cellules corticales, et leur communique une coloration bien plus intense encore que celle du corps ligneux.

La gélification de quelques vaisseaux est la seule altération que j'aie pu constater dans la forme et la consistance des parois cellulaires ; il est à noter cependant qu'elles se coloraient volontiers en jaune foncé au contact des liquides altérés Ce sont partout, dans le bois et dans l'écorce, les éléments fibreux qui ont le mieux résisté Je n'y ai trouvé nulle part d'altération sensible.

Enfin, dernière observation, qui n'est pas la moins intéressante. Tout en me servant de grossissements assez puissants, tels que le 8 de Verick et le 10 à immersion du même constructeur, il m'a été impossible de rencontrer aucune trace de levures ni de microphytes (1). Ce n'est que très tardivement que les végétations cryptogamiques ont commencé à envahir les tissus mortifiés en provoquant d'abord, dans leurs produits de fermentation, des modifications assez sensibles pour en altérer considérablement l'odeur. Je n'insisterai pas sur les phénomènes de décomposition qui ont suivi et qui aboutiront plus ou moins promptement à une complète désorganisation des tissus.

C'est donc bien évidemment à un phénomène de fermentation alcoolique que nous avons affaire ici ; et comme il est évident qu'il n'a pu résulter de l'*asphyxie d'une cellule vivante en présence du sucre*, pour employer la formule de M. Van Tieghem, il reste à se demander quelle en a été la cause.

Il ne serait pas impossible que l'amidon se fût transformé en sucre sous l'influence directe de la gelée. Tout le monde sait que les pommes de terre gelées prennent un goût de sucre très caractérisé. Il peut se faire aussi que l'afflux des liquides séveux, qui s'est très certainement produit au printemps, sous la double action de la chaleur et de la force ascensionnelle des racines, ait puissamment contribué à la transformation des matières amylacées. L'abondance du liquide dans les tiges altérées prouve bien, en effet, que la montée de la sève s'était faite en temps normal, et, d'autre part, l'état physique des grains d'amidon témoignait suffisamment, comme je l'ai déjà dit, des modifications moléculaires qui avaient dû s'y produire.

Les substances de réserve, ainsi modifiées et mises en mouvement, n'ont pu être employées pour l'élaboration de nouveaux organes, aucun bourgeon ne s'étant développé sur les branches. Que s'est-il passé alors et sous quelle influence, en l'absence du ferment figuré, se sont-elles transformées en alcool ? Cette seconde phase du phénomène n'est pas la moins difficile à expliquer.

J. D'ARBAUMONT,

Membre de l'Académie de Dijon.

(*A suivre*).

---

(1) Les très fines particules de matière souvent répandues dans les préparations étaient simplement agitées du mouvement brownien ; on ne pouvait les confondre avec des corpuscules bactéridiens, dont la présence aurait d'ailleurs provoqué une fermentation butyrique et non pas alcoolique.

SUR LA NÉCESSITÉ DE DÉTRUIRE L'ŒUF D'HIVER DU PHYLLOXERA

(Lettre de M. Balbiani a M. Dumas) (1).

Paris, 23 mars 1882.

Dans ma lettre, en date du 23 février dernier, adressée à M. le Ministre de l'Agriculture et insérée aux *Comptes-Rendus* du 13 mars, j'ai insisté sur la nécessité de commencer sans retard les expériences que l'Administration se proposait d'entreprendre en vue de la destruction de l'œuf d'hiver du Phylloxera. J'en ai donné pour raison : 1° la reprise de la végétation qui ne devait pas tarder, et qui eût pu rendre certaines opérations nuisibles pour la vigne ; 2° l'éclosion prochaine de l'œuf d'hiver, à laquelle j'assignais pour époque le milieu du mois d'avril, d'après toutes les observations faites jusqu'à ce jour. Si, comme cela est à présumer, ces expériences n'ont pas encore été exécutées, j'ai le regret de vous annoncer qu'il est trop tard maintenant pour y procéder, attendu que les œufs d'hiver ont déjà commencé à éclore, au moins dans nos départements du Sud-Est, et que les éclosions ne tarderont pas non plus à devenir générales dans les autres régions de la France, ce qui va accroître encore le mal en intensité et en étendue.

C'est la septième fois, depuis sa découverte, que l'œuf d'hiver éclôt librement chaque année dans nos vignobles, sans qu'aucune tentative ait été faite jusqu'ici pour s'y opposer, sauf par quelques agriculteurs isolés, dont les efforts individuels n'ont reçu ni publicité ni encouragement. Heureusement pour eux qu'ils ont déjà bénéficié d'une pratique si rationnelle, à laquelle il n'a manqué qu'une voix autorisée pour la rendre générale. C'est donc encore une année de perdue pour les expériences à tenter contre l'œuf d'hiver. Il ne faut en accuser que la douceur exceptionnelle de l'hiver et les chaleurs insolites de ce mois de mars, qui ont avancé de plusieurs semaines le moment de son éclosion.

Le 15 du présent mois, M Marès, de Montpellier, eut l'obligeance de m'adresser quelques jeunes couches de Riparia, dont les feuilles s'étaient couvertes de nombreuses galles les années précédentes. Ces souches ont été examinées avec grand soin par mon préparateur, M. Henneguy, et moi. Dès le surlendemain 17, nous découvrîmes, sur une lanière d'écorce, un jeune Phylloxera présentant tous les caractères de la progéniture des sexués. Un deuxième individu semblable fut aperçu le 21 mars, quoique les souches eussent été conservées dans un local froid et humide. Outre ces deux jeunes éclos, nous avons recueilli sur cinq souches seulement dix-huit œufs d'hiver renfermant tous un embryon près d'éclore (2).

J'ai cru utile, Monsieur le Secrétaire perpétuel, d'appeler votre attention sur ces faits, d'abord à cause de l'intérêt pratique qu'ils présentent, même au point de vue de l'application des traitements dirigés contre les Phylloxeras radicicoles, dont les colonnes sont entretenues et multipliées par l'œuf d'hiver, ensuite parce qu'ils prouvent qu'il faut se garder de généraliser à tout un pays les observations faites dans une seule région. C'est ainsi que M. Boiteau ayant vainement cherché, à la fin

(1) *C. R de l'Ac. des Sc.* — 10 avril 1882.

(2) Tous ces œufs ont été trouvés sur la souche même ; il est donc inexact, comme le prétend M. Lichtenstein, qu'ils n'existent que sur les sarments et que dès lors les traitements appliqués aux ceps, après la taille, deviennent inutiles. — *C. R.*, 4 avril 1881.

de l'année dernière, l'œuf d'hiver dans les vignobles du Bordelais, attribuait son absence à la sécheresse persistante de l'été, qui avait empêché la production des aîlés et des sexués. Il en concluait que cette année pouvait être considerée comme nulle, au point de vue de la régénération de l'espèce par l'œuf fécondé (*Comptes Rendus* — 5 décembre 1881). Or, dans le Midi, la sécheresse n'a pas été moins grande que dans la Gironde, ce qui n'a pas empêché les sexués et les œufs fécondés d'être aussi abondants que l'année précédente (1). Il peut y avoir, dans l'évolution du parasite, des variations locales dont la cause nous échappe, mais l'harmonie générale n'est point troublée. On n'aura que trop d'occasions de le constater cette année encore.

SUR LES RÉSULTATS

DE L'EXAMEN MICROSCOPIQUE DES SÉDIMENTS

RECUEILLIS

Pendant l'exploration zoologique faite en 1881 dans la Méditerranée et dans l'Océan, à bord du vaisseau de l'État « *le Travailleur* ».

(*Note préliminaire*) (2).

Dans le compte rendu sommaire (3) de l'exploration zoologique du « Travailleur » M. Alph. Milne-Edwards a fait connaître à l'Académie des Sciences comment des échantillons des fonds de la mer, recueillis pendant toute la campagne, ont été, sur mes indications, traités, séance tenante, par l'acide osmique et placés dans des tubes bien fermés.

L'éminent professeur a déjà signalé, dans ce rapport, les rares observations que j'ai été à même de faire en ce qui touche les Infusoires ciliés, cilio-flagellés ou flagellés et les Rhizopodes que renfermaient les tubes dont l'examen m'a été confié.

Les observations négatives ont peu de valeur au point de vue scientifique ; — je ne l'oublie pas. Néanmoins je demande la permission d'entrer dans quelques détails au sujet de ces recherches que j'ai patiemment poursuivies pendant près d'un mois. Les moyens et les éléments d'étude des problèmes de la vie dans les grandes profondeurs sont encore rares. C'est un sérieux motif de n'en négliger aucun et de ne pas se décourager des échecs que l'on éprouve dans cette voie nouvelle. Ce n'est d'ailleurs qù'en mettant en commun les leçons de l'expérience que l'on parviendra à vaincre, au profit de la science, les difficultés que l'on rencontre dans ces recherches particulièrement délicates.

Sur les vingt et un tubes qui m'ont été remis, dix-neuf étaient intacts ; deux seulement étaient brisés. Quelques uns renfermaient des mycéliums et des spores de moisissures introduits après coup, selon toute apparence.

D'après les dates inscrites sur les étiquettes, la plupart des sédiments provenaient des sondages faits dans la Méditerranée ; quatre seulement venaient de l'Océan et c'étaient les plus riches en organismes.

(1) MM. Valery, Mayet et Lichtenstein. — *C. R.*, 28 mars et 4 avril 1882.

(2) *Bull. de la Société Zoolog. de France.* (Séance du 6 décembre 1881, T. II, 1881).

(3) *Comptes rendus de l'Ac. des Sciences.* Séances des 28 novembre et 5 déc. 1881.

Les profondeurs annoncées varient de 300 à 4,557 mètres.

En vue d'écarter autant que possible les causes d'erreur, tous les objets en verre dont je me suis servi ont été maintenus dans l'eau bouillante pendant quinze à vingt minutes minimum.

Les observations ont été faites pour chaque flacon :

1° Sur les sédiments tels qu'ils se trouvent dans les flacons, c'est à dire après action de l'acide osmique.

2° Sur les sédiments colorés par le picro-carminate, le vert de méthyle, les violets de Paris et le bleu de quinoléine.

L'examen préliminaire a toujours été fait avec le binoculaire de Nachet à la lumière blanche et à la lumière noire. Je dois mentionner ici combien ces recherches délicates et fatigantes ont été facilitées par l'emploi du binoculaire et du prisme à lumière noire de Nachet.

Tous les points de la préparation qui, à ce grossissement relativement faible, attiraient mon attention, étaient immédiatement revus à de forts grossissements (500 diamètres) et au besoin avec un excellent objectif à immersion de Verick (n° 9). Enfin chaque préparation était méthodiquement explorée avec l'objectif à immersion.

Avec des précations aussi minutieuses, c'est à peine s'il était possible de terminer l'examen d'un tube dans une journée.

On voit, par ces explications préliminaires, que les observations ont été conduites avec toute la rigueur scientifique possible.

Tout d'abord le fait qui se dégage de l'ensemble de cette étude, c'est *l'absence complète*, dans les couches profondes, d'Infusoires ciliés ou flagellés et même de Larves ciliées, et la rareté des Rhizopodes nus ou à carapace chitineuse qui abondent dans les eaux douces et à la surface de la mer. Les Globigérines, les Orbulines et en général les Foraminifères sont au contraire abondantes. Je n'ai trouvé que dans un seul sondage (16 août 1881, 1.145 mètres, côtes du Portugal), un organisme qui puisse être rapproché des Infusoiros proprement dits. C'est une réunion de granulations réfringentes, dépourvue de membrane d'enveloppe, mais dans laquelle un noyau fortement coloré par le vert de méthyle se distingue nettement. La forme générale est ovoïde. Sur le seul exemplaire qui ait pu être observé, on ne voyait ni cils, ni flagellum. Peut-être est-ce un œuf qui n'était pas encore en voie de segmentation. Mais cet organisme se rapproche beaucoup d'un Infusoire flagellé que j'ai déjà observé dans les eaux douces à l'état vivant, dont la structure granuleuse, sans enveloppe appréciable, et le noyau unique sont remarquables. Cette observation isolée ne me permet pas de conclure (1).

Je signalerai encore, mais avec les mêmes réserves, un organisme beaucoup plus gros, à parois finement réticulées, ovoïde, dont le noyau était nettement coloré au début de l'observation. L'absence de cils me fait douter que l'on puisse considérer cet organisme comme un Infusoire. Il renfermait un grand nombre de Diatomées qui lui servent probablement de nourriture (tube n° 13).

Tous les autres organismes que j'ai observés appartiennent sûrement à la classe des Rhizopodes. Un petit nombre seulement s'éloigne des types des Foraminifères monothalames et polythalames.

Ce n'est d'ailleurs que lorsque le protoplasma était conservé et se comportait vis-à-vis des réactifs colorants d'une manière différente, suivant l'organe et le réactif

(1) Depuis la rédaction de cette note, j'ai trouvé, dans le même sondage, deux nouveaux organismes dont les noyaux sont très nettement colorés par le picro-carminate. L'un se rapproche des Vorticelles, l'autre des Holophrya, par la forme générale du corps, les dimensions et la structure de la cuticule Le noyau du premier de ces organismes n'a pas la forme en boudin, habituelle chez les Vorticellines ; il a une forme ovoïde.

par exemple, lorsque le noyau, seul, se colorait ou se colorait plus fortement, ce n'est que dans ce cas, dis-je, qu'il m'a paru possible d'affirmer que l'organisme vivait dans les couches profondes et qu'il ne s'y trouvait pas simplement à l'état de débris ou de dépôt.

Cette observation permettra le contrôle de mes assertions.

C'est ainsi que j'ai trouvé :

1° Dans le sondage du 16 avril en vue de Lisbonne, 1,145 mètres : Une belle Euglyphe de forme ovoïde très allongée, à cuticule finement réticulée, se rapprochant, par la structure plus encore que par la forme, des Euglyphes d'eau douce décrites par Leidy.

2° Dans un tube dont l'étiquette, malheureusement, était illisible : Une Diatomée (navicule très petite) dont le noyau est fortement coloré par le picro-carminate ; un Actinophrys avec pseudopodes épaissis aux extrémités et dont la capsule centrale seule est fortement colorée.

3° Sondage du 12 juillet, 2,660 mètres : Petite *Amœba radiosa* (2) dont les pseudopodes transparents sont bien étalés et dont le noyau est nettement coloré ; mais je dois noter que ce tube renfermait des spores et des myceliums de moisissures, ce qui ôte à l'observation une partie de sa valeur. Plusieurs petits Actinophrys semblables à celui observé dans le tube précédent ; capsule centrale colorée ; pas de pseudopodes filamenteux ; mais sur l'un des exemplaires des pseudopodes épais, lobés, transparents. Plusieurs autres exemplaires, probablement de même espèce, légèrement mamelonnés, capsule centrale colorée.

Dans aucun de ces spécimens il n'y avait de spicules comme dans les radiolaires.

4° Sondage du 7 juillet, pleine eau, 300 mètres : Grappes de Coccosphères, ayant conservé une coloration générale vert jaunâtre, parfaitement sphériques, bourrées de coccolytes, quelques-uns adhérents seulement à la périphérie. Une Diatomée dont l'endochrome a conservé sa coloration brunâtre et dont le noyau est fortement coloré par le vert de méthyle. Coques vides de Difflugies.

Je ne mentionne ni ici, ni ailleurs, les Coccolytes, les Globigérines, les Orbulines, les Millioles et autres Foraminifères que j'ai retrouvées en plus ou moins grande abondance dans la plupart des préparations. La coloration du contenu de quelques-uns des tests semble indiquer que l'animal était vivant lorsqu'il a été soumis à l'action de l'acide osmique.

5° Sondage du 3 août, 392 mètres : *Amœba lobosa* (2) (Leidy).

6° Sondage du 14 août. 4,557 mètres : Organisme en forme de disque grillagé, à paroi épaisse, qui renferme et paraît avoir absorbé de nombreuses carapaces de Diatomées (obj. 9 à imm.).

Ainsi qu'on le voit, ces résultats nuls en ce qui concerne les Infusoires ciliés ou flagellés, sont en bien petit nombre en ce qui touche les Rhizopodes nus ou à carapace.

Doit-on attribuer cette disette d'observations positives à la rareté de ces organismes dans les couches profondes, à la difficulté de les récolter, à leur disparition ou plutôt à leur explosion lorsqu'on les change de milieux et qu'ils passent de pressions

(2) Les cellules amiboïdes des Éponges se rapprochent tellement des Amibes que je ne donne cette diagnose que sous toute réserve. Voir notamment les dessins d'Hæckel et de C. Merejkowsky ; — Ernst Hæckel, *Die Physemarien*, pl. V, fig. 143 ; *Jenaische Zeit f. Naturwissenschaft*, 1877. — C. Merejkowsky *Les Éponges de la Mer Blanche* ; *Mém. de l'Acad. imp. de Saint-Pétersbourg*, t. XXVI, N° 7, pl. III, fig. 21 ; 1878.

(2) Voir la note précédente.

formidables à la pression relativement faible de la surface des eaux, enfin à la méthode elle-même ?

Ce dernier point était le seul qui pût être facilement vérifié. Grâce à l'obligeance de M. le marquis de Folin, j'ai fait faire des dragages en mer à 35, 45 et 54 brasses, aux environs de Biarritz et j'ai recueilli des organismes pélagiques avec un filet de soie très fin mis à la traîne du bateau. Toujours, et surtout dans ce dernier cas, les eaux traitées par l'acide osmique ou le sérum iodé fort, m'ont présenté un très grand nombre d'organismes microscopiques de toute nature parfaitement conservés.

La méthode n'est donc pas en cause. Mais si l'on réfléchit aux difficultés que rencontre la pêche des Infusoires des eaux douces (1) alors même qu'ils y sont relativement abondants, on ne s'étonnera pas de cet échec plus apparent que réel.

Bien souvent, dans de petits aquariums à glaces parallèles construits à cet effet, j'ai observé des nébulosités blanchâtres, formées par des agglomérations d'Infusoires ciliés ou flagellés. Pêchait-on au hasard, on ne recueillait rien ou presque rien. Si au contraire on prenait une goutte d'eau dans le centre du nuage elle regorgeait d'Infusoires. Des navigateurs dignes de foi m'ont assuré avoir constaté, dans de longues traversées sous les Tropiques, que les organismes phosphorescents se groupaient à la surface de la mer dans des formes parfaitement géométriques. On peut en conclure que les choses se passent dans la nature comme dans les aquariums. Il faut donc un heureux hasard pour que la sonde arrive sur une de ces nébuleuses organiques. C'est ce qui explique comment certains sondages sont beaucoup plus fructueux que d'autres. Je ne doute pas, d'ailleurs, qu'en continuant avec persévérance l'examen des tubes qui m'ont été remis, je n'arrive à recueillir un certain nombre d'observations nettes et précises en faveur de l'existence, dans les couches profondes, de Rhizopodes nus, arénacés ou chitineux et peut-être même l'Infusoires ciliés, cilio-flagellés ou flagellés.

En terminant, je dois signaler que l'examen des plus fines granulations, avec de très forts grossissements, ne m'a jamais fait constater, dans les tubes *intacts*, la présence de bactéries ou d'autres microbes. Cette dernière observation, bien que toute négative, aurait une très grande importance si elle venait à se confirmer. Les microbes proprement dits résistent bien mieux que les Infusoires aux influences des milieux ambiants. Ils se fixent beaucoup plus facilement par les réactifs. S'il était vraiment démontré que les sondages, dans les grandes profondeurs, n'en rencontrent jamais, il y aurait à rechercher quels sont, dans ces conditions toutes spéciales, les ferments chargés de ramener la matière organique à l'état inorganique. D'autre part, au-delà de 300 mètres, la sonde, paraît-il, ne ramène jamais de débris végétaux. Que deviennent ces débris ? Sont-ils apportés à la surface par les gaz qui se développent pendant la putréfaction ? Servent-ils à la nourriture de certains animaux ? Sont-ils dissous et par quels procédés chimiques ? Il y a là, on le voit, un problème très intéressant à résoudre.

J'y travaillerai pour ma part ; mais je ne puis me dissimuler que, quelque netteté que puissent avoir mes observations ultérieures, elles n'auront droit de cité dans la science que lorsque d'autres observateurs les auront confirmées. Je ne doute pas que cet appel ne soit entendu, à l'étranger comme en France.

A. Certes.

---

(1) Je ne parle pas, bien entendu, des infusions artificielles ou des eaux croupies dans lesquelles on retrouve presque toujours, et en très grande abondance, les mêmes espèces.

SUR LES TRICHINES DANS LES SALAISONS.[1]

Le but de ce travail est de déterminer le moment où les trichines périssent, par l'action du sel, dans les différentes préparations qu'on fait subir à la viande de porc pour en assurer la conservation et la livrer au commerce, par conséquent de préciser les conditions dans lesquelles les salaisons peuvent être consommées sans danger.

Mes observations et mes expériences ont porté, d'une part, sur des animaux entiers qui avaient contracté la trichinose par injestion de chairs trichinées, d'autre part sur les salaisons d'origine américaine qui sont importées, en grande quantité, depuis quelques années, dans presque toutes les parties du monde.

Voici comment j'ai procédé à l'égard des animaux affectés de la trichinose. Après avoir développé, sur des porcs, la maladie à un haut degré d'intensité, observé ses symptômes, sa marche et ses terminaisons, puis constaté par le harponnage, la dissémination des helminthes dans les muscles, la formation des kystes, j'ai tué ces porcs, qu'on a découpés dans les formes habituelles. Le lard, les épaules et les jambons ont été salés partie à sec, partie dans la saumure ; le maigre a été employé à la confection de saucisses de dimensions variées. Après des semaines et des mois, j'ai soumis ces préparations à l'examen microscopique et j'en ai distribué des portions à des animaux chez lesquels les trichines peuvent subir leur évolution intestinale et musculaire.

L'un des porcs, qui avait contracté la maladie en mangeant seulement le quart d'un rat trichiné, fut préparé dans une saumure formée de 3 parties d'eau pour 1 de sel, et on fit de ses muscles des saucisses salées à 2, 3, 4 et 5 pour 100 de viande.

Après huit, dix et douze jours d'immersion dans la saumure, le lard conservait toutes ses trichines vivantes; elles se déroulèrent dans l'intestin de divers oiseaux et y devinrent sexuées aussi rapidement qu'en sortant des muscles frais. Mais, à compter du quinzième jour de l'immersion du lard dans la saumure, elles se trouvaient mortes dans les parties superficielles, jusqu'à une profondeur de $0^{m}03$. Elles l'étaient également à $0^{m}05$ dans les muscles en contact avec le tibia et le fémur. Aussi les moineaux et les rats qui mangèrent le maigre de ces parties superficielles ne montrèrent-ils aucune trichine vivante dans l'intestin. Toutefois, après deux semaines, les parties profondes d'un jambon plus volumineux conservaient un grand nombre de ces nématoïdes vivants. Ils étaient tous morts à la fin du deuxième mois.

Dans les préparations faites avec un hachis de viande salée à 2 pour 100, c'est-à-dire à un titre très faible, qui ne permet pas une conservation de longue durée, il ne restait plus de trichines vivantes dès la fin de la deuxième ou au commencement de la troisième semaine. Toutes ces trichines étaient mortes également dans les pièces où le hachis renfermait 3, 4, 5 pour 100 de sel marin avec quelques centièmes de poivre. La mort des vers devait nécessairement survenir avec une rapidité proportionnée à la quantité de sel dont les préparations se trouvaient chargées.

Les pièces de charcuterie provenant des autres animaux, se sont comportées à peu près comme les précédentes. Seulement, dans les pièces volumineuses qui prenaient mal le sel par les fortes chaleurs de l'été, les trichines n'étaient entièrement tuées qu'au bout de 6 semaines à deux mois. Il n'en restait plus une seule vivante, au centre des jambons d'un porc de grande taille tué avant le siège de Paris et examiné au mois d'avril suivant.

(1) *C. R. de l'Ac. des Sc.* — 27 mars 1882.

Dans les expériences faites pour constater la mort ou la persistance de la vie des trichines, aucune incertitude ne pouvait planer sur les résultats obtenus, car les échantillons de viande étaient toujours donnés aux petits animaux d'essai, de deux manières : d'une part, tels qu'ils se trouvaient pris au centre des salaisons, d'autre part, après avoir été tenus dans l'eau tiède pendant douze à dix-huit heures, afin qu'ils pussent se dépouiller d'une partie de leur sel, dont les propriétés irritantes sont de nature à entraver plus ou moins l'évolution des helminthes dans le tube digestif.

Les salaisons américaines, lards, jambons, épaules et filets que j'ai pu soumettre à mon examen peu de temps après leur arrivée en France et leur saisie ne m'ont fait voir que des trichines mortes. Leurs kystes trichineux étaient cependant le plus souvent d'un très bel aspect, réguliers, à délimitation nette Des échantillons pris au centre de pièces saisies à Lyon, à Paris et à Bordeaux, ont été avalés par des séries de moineaux, de souris, de rats, de lapins, sans que, dans l'intestin de ces petits animaux, aucune trichine se soit déroulée après la dissolution de son enveloppe et ait exécuté des mouvements appréciables. Toutes ces pièces n'offraient que des trichines mortes depuis un temps indéterminé ; elles auraient pu être, sans le moindre inconvénient, livrées à la consommation.

Pour mieux m'assurer qu'aucune trichine vivante n'échappait à mon observation, j'ai donné des morceaux de lard, de jambons, de filets à des rats, des lapins, et à un porc, qui ont été suivis attentivement pendant un, deux mois et plus, avant d'être abattus. Aucun des animaux de cette seconde série n'a éprouvé de troubles digestifs ou d'autres indispositions imputables à la trichinose. Harponnés à la cuisse au bout d'un mois, ils n'ont montré dans les muscles aucun kyste trichineux ni aucune trichine en voie d'inclusion. Tués ensuite, après deux mois et plus et examinés avec soin, ils n'ont pas offert de traces de trichines ou de kystes dans les muscles des diverses régions du corps.

Tous ces résultats sont en rapport avec ceux de mes anciennes expériences, ils concordent d'ailleurs avec ceux des recherches plus récentes de M. Corradi, de Pavie, et avec les faits constatés au laboratoire des Hautes Études, sous la direction de MM. Ch. Robin et G. Pouchet.

Les salaisons américaines, dans les conditions et les délais où elles nous arrivent, ne paraissent donc pas aptes à transmettre la trichinose, à supposer qu'elles soient consommées crues ou après une cuisson imparfaite. Néanmoins, il est possible que, parfois, dans les plus récentes, dans celles d'un grand volume ou mal imprégnées de sel, il reste quelques helminthes vivants. Aussi, en prévision d'un danger, certainement rare et peu grave, serait-il sage de surveiller encore ces salaisons, si les mesures de prohibition qui les frappent étaient rapportées.

G. Colin.

Prof. à l'École vétérinaire d'Alfort.

SUR LES MODIFICATIONS SOLUBLE ET INSOLUBLE DU FERMENT DE LA DIGESTION GASTRIQUE.(1)

L'Académie me permettra sans doute de lui faire part d'expériences encore incomplètes, mais que je crois devoir faire immédiatement connaître, obligé que j'y suis

(1) *C. R. de l'Acad. des Sc.* — 6 mars 1882.

par la Note de M. Béchamp, insérée au dernier numéro des *Comptes rendus*, Note ayant pour titre : *Des Microzymas gastriques et de leur pouvoir digestif* (1).

Le ferment du suc gastrique passe pour être soluble ; une démonstration satisfaisante de cette propriété ne paraît pas toutefois avoir encore été donnée. Il est vrai que le suc gastrique et les solutions de pepsine peuvent, après avoir été filtrées sur le papier, se présenter sous la forme de liquides clairs ou à peine opalescents, mais on sait que ces filtres laissent passer un grand nombre de granulations organisées, de germes, de bactéries, ainsi que la partie active des virus. D'autre part, on a remarqué que toute filtration enlève aux solutions de pepsine une partie notable de leur activité, ce qui semblerait indiquer qu'une portion du ferment est insoluble. Bien plus, on a prétendu, dans ces derniers temps, que les agents les plus actifs de la digestion gastrique étaient, non la pepsine elle-même, mais ces vibrions et organismes mal définis qu'on trouve abondamment dans le suc gastrique des animaux en pleine digestion.

Pour m'assurer si le ferment gastrique était réellement soluble, j'ai filtré des solutions d'une pepsine très active, ayant déjà subi deux filtrations au papier, sur des filtres de biscuit de porcelaine, et j'ai examiné le pouvoir digestif avant et après cette filtration, ainsi que celui du résidu insoluble parfaitement lavé durant quatre jours.

Les solutions de pepsine de mouton dans l'eau pure, filtrées sur la porcelaine, puis acidulées d'acide chlorhydrique à 5/1000, sont aptes à digérer totalement la fibrine. 5 gr. de fibrine de bœuf bien essorée, additionnés de 0 gr. 4 de pepsine ainsi filtrée et de 25cc d'eau acidulée à 5/1000, ont été après une digestion de vingt-deux heures à 50° transformés complètement en peptone ne précipitant plus ni par l'acide nitrique, ni par le ferrocyanure de potassium acétique.

La pepsine ainsi manifestement dissoute se fixe à froid sur la fibrine, sans que les lavages puissent ensuite l'enlever, suivant la remarquable observation de M. Wurtz. 5 gr. de fibrine furent mis en suspension dans l'eau contenant 0 gr. 500 de pepsine filtrée sur porcelaine ; au bout d'une heure vingt minutes, cette fibrine *impressionnée* fut lavée à grande eau, puis mise à digérer dans l'acide chlorhydrique à 5/1000. Après vingt-trois heures, elle était peptonisée comme si elle eût digéré en présence de 0 gr. 150 de la même pepsine non filtrée, ou de 0 gr. 360 de cette pepsine filtrée sur porcelaine.

Des essais de digestion furent faits avec la même pepsine, suspendue dans l'eau acidulée à 5/1000, et filtrée ensuite sur la porcelaine dégourdie. Une solution de 0 gr. 350 de pepsine ainsi filtrée transforme intégralement en peptone, à 50°, au bout de vingt-quatre heures, 5 gr. de fibrine de bœuf.

La pepsine filtrée sur porcelaine, ainsi complètement privée de ses parties insolubles, agit toujours plus faiblement qu'avant sa filtration. J'ai trouvé que

0 gr. 050	de pepsine agissent comme	0 gr. 028	pepsine non filtrée.
0 gr. 100	—	0 gr. 070	—
0 gr. 200	—	0 gr. 100	—
0 gr. 385	—	0 gr. 150	—
0 gr. 184	en moyenne agissent après filtration comme..................	0 gr. 087	

Ainsi, par sa filtration sur la porcelaine dégourdie qu'on avait lavée à l'acide et à l'eau distillée, la pepsine, préalablement déjà deux fois filtrée au papier, a perdu à peu près moitié de son pouvoir de peptonisation.

Le complément de la puissance digestive, dont on la prive ainsi, se retrouve en grande partie, comme on va le voir, dans les particules insolubles dans l'eau pure ou acidulée qui restent sur le filtre de porcelaine.

La pepsine de mouton qui a servi à ces expériences laissait sur ce filtre, pour 100

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, page 188.

parties, 2,16 de particules insolubles dans l'eau. Elles ont été examinées soigneusement à un grossissement de 1000 diamètres avec un objectif 10 à immersion de Verick. Elles sont principalement formées de corpuscules réfringents, d'un diamètre dix à douze fois plus petit que ceux des globules de levure de bière. Ces corpuscules sont arrondis ou ovoïdes, mobiles d'un mouvement propre assez lent, non brownien. Ils sont souvent associés deux à deux en forme de 8, et paraissent alors plus mobiles. A côté d'eux on voit des îlots nombreux, constitués par des agglomérations de ces corpuscules brillants, mais immobiles. L'acide chlorhydrique à 5/1000 ne paraît pas influer sur les mouvements de ces petits corps. Ils sont accompagnés de cristaux de phosphate ammonio-magnésien, de quelques globules de corps gras, de rares cellules de levure à plusieurs noyaux en train de bourgeonner et de loin en loin de quelques très petites bactéries.

Après avoir lavé durant quatre jours, avec de l'eau chlorhydrique à 3/1000, le précipité primitivement formé de ces corpuscules, déposé sur le filtre de porcelaine, je l'ai séché ; 4 gr. de ma pepsine m'en ont fourni 0 gr. 086. J'en ai pris 0 gr. 050 que j'ai broyés avec 25^{cc} de la même eau acidulée, et j'ai mis dans cette liqueur louche 5 gr. de fibrine. Au bout d'une heure à 15°, la liquéfaction de cette substance a été aussi complète que dans le flacon témoin où j'avais employé 0 gr. 350 de pepsine non filtrée. Mais après vingt-quatre heures de digestion à l'étuve à 49°, j'ai constaté que la peptonisation était à peu près celle qu'auraient produite 0 gr.020 de cette même pepsine.

La liquéfaction de la fibrine est donc très rapide, même à froid, au contact de ces particules insolubles, mais la digestion complète ne paraît pas pouvoir être atteinte. Elle s'arrête à un certain état qui ne paraît plus se modifier, pour ces quantités de liqueur, par un temps de digestion plus long, et qui est caractérisé par la formation de composés intermédiaires que l'acide nitrique précipite, mais qui se redissolvent partiellement dans un excès du produit de la digestion ou dans un excès d'acide.

Ces particules, qui ne sont probablement que les granulations du protoplasma des cellules peptogènes représentent donc une pepsine insoluble très active, puisqu'elles sont douées d'un pouvoir liquéfacteur six à sept fois aussi grand que celui de la pepsine même ; pepsine imparfaite en ce sens qu'elles ne parviennent pas à digérer entièrement la fibrine qu'elles liquéfient si facilement à froid. Elles représentent un état transitoire de la pepsine qui ne produit en digérant les albuminoïdes qu'un état intermédiaire entre les albuminoïdes et les peptones parfaites. J'ai la preuve que cette pepsine insoluble se transforme lentement dans l'eau pure en pepsine soluble.

L'action de ces corpuscules n'est nullement entravée, pas plus que celle de la pepsine même, par les doses considérables (1/200) d'acide cyanhydrique, substance qui empêche la vie des vibrioniens et de tout ferment figuré à doses bien plus faibles.

A. GAUTIER.

NOTES
SUR L'OUVERTURE, LA VISION MICROSCOPIQUE ET LA VALEUR DES OBJECTIFS A IMMERSION A GRAND ANGLE.

(*Suite*) (1)

8. — OUVERTURE NUMÉRIQUE.

Après avoir montré que, de quelque manière qu'on envisage la question, exprimer le nombre de degrés des angles n'est pas une méthode correcte de comparer les ouvertures, et que l'angle de 180° dans l'air n'est pas un maximum, nous pouvons résumer les considérations sur lesquelles repose la notation qui doit être adoptée

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T.V, 1881, p. 493 et T.VI, 1882, p. 44, 91, 143 et 190.

pour représenter exactement l'estimation de l'ouverture : cette notation est celle de l'*ouverture numérique*, bien que cela paraisse à l'« ouverturiste angulaire » une notation fantaisiste qui n'est fondée sur aucun phénomène naturel connu, de telle sorte que l'employer ou continuer à se servir de l'expression *ouverture angulaire*, c'est absolument affaire de goût, comme employer l'échelle Fahrenheit ou l'échelle centigrade, pour le thermomètre.

L'ouverture, dans sa vraie et légitime signification d' « entrée » dépend, comme nous l'avons vu, d'un rapport entre la surface libre de l'objectif et son pouvoir, rapport qui s'accroît progressivement depuis la plus basse ouverture angulaire d'un objectif à sec jusqu'à la plus haute ouverture angulaire d'un objectif à immersion dans l'huile. L'expression de la relation entre le demi-diamètre du pinceau émergent et la longueur focale est n sin u, n étant l'indice de réfraction du milieu et u le demi-angle d'ouverture. C'est tout simplement cette expression qui est l'ouverture numérique, et qui représente la véritable mesure des ouvertures relatives des objectifs de toute espèce.

Nous avons vu aussi que, soit que l'on considère la somme de lumière dans les pinceaux, le nombre des rayons dans l'angle plan ou le pouvoir résolvant, c'est n sin u, (ou son carré), qui fournit le vrai terme de comparaison.

Expression *:* n sin u.

Nous ajoutons maintenant une des formules déduites de l'expression n sin u qui, quoiqu'elle ne soit pas la plus stricte, est une des plus simples. Elle établit deux points : 1° l'angle seul ($2u$) ne peut jamais définir correctement l'ouverture, car des ouvertures égales exigent toujours des valeurs égales de n sin u, et des ouvertures différentes, des valeurs différentes de n sin u ; de sorte que cette expression, (c'est-à-dire une fonction composée du demi-angle et de l'indice de réfraction du milieu, mais non de l'angle seul), est nécessairement la vraie mesure de l'ouverture en général. — Et, 2°, un objectif à sec ne peut avoir une ouverture aussi grande qu'un objectif à immersion à grand angle.

Supposons que la fig. 15 représente un objectif recueillant un pinceau plus grand que 82° dans le baume, avec une certaine amplification et une certaine distance de l'image (c'est-à-dire une certaine longueur de tube) ; soit u le demi-angle du pinceau admis dans l'objectif, dans un milieu dont l'indice de réfraction est n. ($n = 1{,}5$, si le milieu est l'huile) ; soit N l'amplification de l'image qui est toujours dans l'air, et u^* le demi-angle du pinceau émergent qui produit l'image. D'après la loi de la convergence aplanatique (1) on a :

$$\frac{n \sin u}{n^* \sin u^*} = N$$

et comme $n^* = 1$, puisqu'il s'agit de l'air

$$n \sin u = N \sin u^*$$

(1) Il peut être utile de donner l'historique de cette loi.

Elle a son origine dans une publication de Lagrange (« Sur une loi générale d'optique ». *Mémoires de l'Acad. de Berlin*, 1803), dans laquelle il a montré qu'il existe une relation fixe entre l'amplification de l'image et la divergence ou la convergence des rayons aux deux foyers conjugués, pourvu que les deux foyers soient dans le même milieu, que le système soit composé de lentilles infiniment minces et que les pinceaux lumineux soient infiniment étroits, c'est-à-dire que les angles de convergence soient très petits.

La formule est alors $\frac{u}{u^*} = N$ pour chaque système de lentilles infiniment minces (n et n^* étant égaux).

Dans sa fameuse reproduction ou plutôt réforme de la théorie de Gauss dans sa « *Physiologische Optik* » (1866), Helmholtz a montré que la formule s'applique à toute composition du système optique, et pour des milieux différents, à indices n et n^*, — en admettant

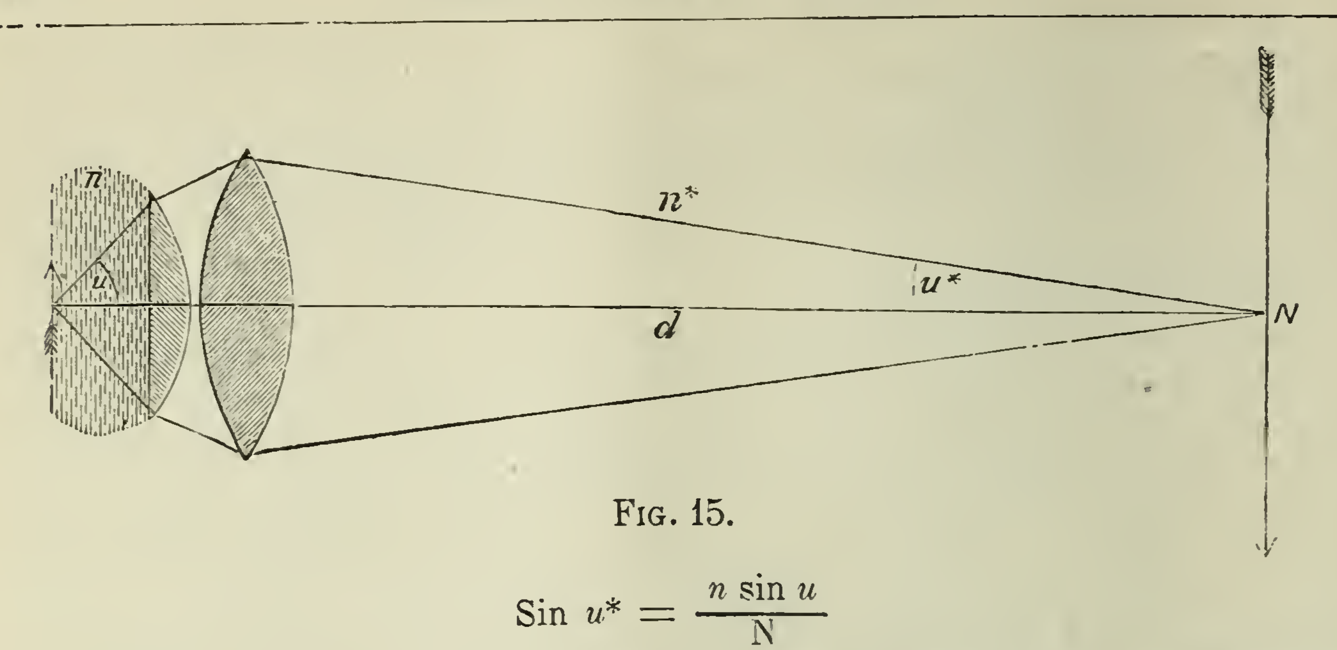


Fig. 15.

$$\text{Sin } u^* = \frac{n \sin u}{N}$$

Ainsi, la divergence ou la convergence du pinceau émergent est complètement définie par les quantités N, u et n, sans acception de la longueur focale du système ou de la distance d à laquelle l'image est formée.

Maintenant il y a diminution d'ouverture : (1°) quand il y a diminution de l'amplification N, tandis que u^* reste constant ; et (2°) quand u^* diminue, tandis que N reste constant.

Pour ces raisons : avec une distance donnée d de l'image à la lentille postérieure, d tang u^* représente le demi-diamètre libre et utile de la lentille postérieure.

Si, maintenant, l'objectif donne moins d'amplification, (à la même distance d) tandis que u^* n'est pas plus grand, nous avons un objectif de plus bas pouvoir avec

toujours néanmoins, comme la théorie de Gauss, que les pinceaux lumineux sont infiniment fins. — La loi généralisée est alors exprimée par la formule :

$$\frac{n\, u}{n^*\, u^*} = N$$

Au lieu des angles u et u^*, Helmholtz a pris les tangentes des arcs, (ce qui est la même chose quand les angles sont très petits), et, sous cette forme, la loi a pris pour la première fois sa signification caractéristique, montrant une relation entre l'amplification, la divergence ou la convergence des rayons aux foyers conjugués, indépendamment des éléments du système, et indiquant un équivalent différent pour des angles égaux dans des milieux différents.

Le progrès suivant a consisté à appliquer cette formule à des systèmes à pinceaux de grand angle. En 1873, le professeur Abbé a signalé que dans le cas des foyers aplanatiques, la convergence ou la divergence des rayons ne varie pas avec les angles ou avec les tangentes, mais avec les sinus. Le professeur Helmholtz est arrivé à la même démonstration par une autre méthode, et l'a publiée six mois après le professeur Abbé.

Plus tard, ce dernier a spécialement appelé l'attention sur l'application de cette loi des sinus à la performance pratique des systèmes à grand angle, et a indiqué sa connexion avec l'essence de l'aplanatisme. Il a donné, en même temps, une démonstration expérimentale simple de cette loi.

Pour la littérature sur ce sujet, voir :

Abbe, « Beiträge z.Theorie d. Mikroskop, etc. » *Archiv für Mikr. Anat.*, IX, 1873, p. 420;

Helmholtz, « Die theorische Grenze für die Leistungs fähigkeit des Mikroskops » — *Poggendorf's Annal.* Jubelband (1874), p. 566 ;

Abbe, « Ueber d. Bedingungen d. Aplanatismus d. Linsensysteme » — *Carl's Repertorium f. Experimentalphysik*, XVI, p. 313. (Voir aussi *Journ. of the R. Micr. Society*, III, (1880), p. 509).

La formule en question (résultat de la combinaison de la loi de Lagrange-Helmholtz avec la loi de la convergence aplanatique) est la base de toutes les recherches sur les questions dioptriques relatives aux grands angles.

le même diamètre utile de la lentille postérieure, et c'est nécessairement une diminution d'ouverture.

Si, d'autre part, le système donne un pinceau plus petit (u^* diminuant) tandis que N n'est pas plus grand, nous avons un objectif du même pouvoir donnant un pinceau émergent plus étroit (c'est-à-dire avec un plus petit diamètre utile de la lentille postérieure), — ce qui est nécessairement aussi une diminution d'ouverture.

Ainsi, une ouverture constante exige la condition d'une amplification N constante, pour la même distance d, (c'est-à-dire la même longueur de tube), si u^* est le même, — et d'un angle u^* du pinceau émergent, constant, si N ne change pas. Il en résulte aussi que les autres éléments de la formule qui ont rapport au pinceau antérieur (c'est-à-dire $n \sin u$) doivent aussi être constants ; de sorte qu'il y a toujours diminution d'ouverture quand le produit $n \sin u$ a une plus petite valeur, comme si N ou u^* étaient plus petits.

Si, maintenant, dans un objectif à immersion, avec du baume ou de l'huile devant la lentille frontale, u est plus grand que l'angle critique du milieu, $n \sin u$ sera plus grand que 1

$$n \sin u > 1$$

Car $n = 1.5$ et $\sin u = 0.667$ *au moins*. Il serait impossible d'obtenir la même valeur si le liquide de l'immersion était remplacé par de l'air, car alors $n = 1$, seulement, et pour que le produit $n \sin u$ fut plus grand que 1, il faudrait que $\sin u$ fut $>$, 1 — ce qui est absurde

Aucune modification dans le système optique n'est utile, parce que la formule s'applique également à chaque système.

Ainsi, aucun objectif à sec ne peut avoir une ouverture égale à celle d'un objectif de grand angle, à immersion, dans lequel $n \sin u$ est plus grand que 1, c'est-à-dire dont l'angle dans le baume dépasse 82°.

Il s'en suit aussi que des valeurs égales ou différentes de l'ouverture exigeant des valeurs égales ou différentes de $n \sin u$, cette quantité est bien ainsi l'expression propre de l'ouverture en général.

« Diagramme » de l'ouverture numérique.

Il est des personnes qui ont demandé à *voir* l'« ouverture numérique ». Il y a, à les satisfaire, la même difficulté que s'ils demandaient qu'on leur montrât l'Equateur, ou le méridien de Greenwich, ou le pôle Nord, car ces expressions, comme celle d'ouverture numérique, exigent plutôt les yeux de l'esprit que ceux du corps. On peut employer, cependant, l'unique méthode à l'aide de laquelle il soit possible de faire *voir* l'équateur. par exemple, c'est-à-dire avoir recours à un diagramme (Fig. 5, p. 92), qui montre le diamètre des pinceaux émergents des lentilles postérieures d'objectifs à sec, à immersion dans l'eau et à immersion dans l'huile, avec des ouvertures angulaires de 60°, 97° et 180° dans l'air, 180° dans l'eau, et 180° dans l'huile, en supposant que le pouvoir de tous ces objectifs soit le même. Nous ajoutons ici la figure 16, tracée sur la même échelle, qui donne le diamètre du pinceau émergent de la lentille postérieure d'un objectif dont la lentille frontale serait composée d'une substance ayant un indice de réfraction 2.5, à peu près celui du diamant (1). Le cercle pointillé indique l'ouverture correspondant à 180° dans l'air, et le diagramme montre quel agrandissement d'ouverture serait possible si l'on pouvait utiliser des substances d'un tel indice de réfraction.

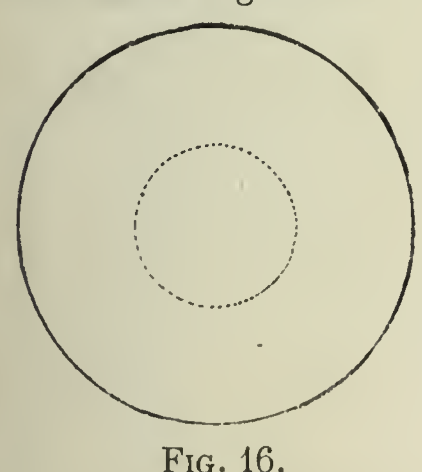


Fig. 16.

(1) Le couvre-objets et le liquide de l'immersion doivent aussi avoir un indice de réfraction $= 2.5$.

TABLE DES OUVERTURES NUMÉRIQUES.

Ouverture numérique. ($n \sin u = a$)	ANGLE D'OUVERTURE DES			Pouvoir éclairant. (a^2)	Pouvoir résolvant théorique en lignes au pouce. $\lambda = 0.5269\mu$. Raie E)
	Objectifs à sec. ($n = 1$)	Objectifs à immersion dans l'eau. ($n = 1.33$)	Objectifs à immersion homogène. ($n = 1.52$)		
1.52	....	....	180° 0'	2.31	146 528
1.50	....	....	161° 23'	2.25	144 600
1.48	....	....	153° 39'	2.19	142 672
1.46	....	....	147° 42'	2.13	140 744
1.44	....	....	142° 40'	2.07	138 816
1.42	....	....	138° 12'	2.02	136 888
1.40	....	....	134° 10'	1.96	134 960
1.38	....	....	130° 26'	1.90	133 032
1.36	....	....	126° 57'	1.85	131 104
1.34	....	....	123° 40'	1.80	129 176
1.33	....	180° 0'	122° 6'	1.77	128 212
1.32	....	165° 56'	120° 33'	1.74	127 248
1.30	....	155° 38'	117° 34'	1.69	125 320
1.28	....	148° 28'	114° 44'	1.64	123 392
1.26	....	142° 39'	111° 59'	1 59	121 464
1.24	....	137° 36'	109° 20'	1.54	119 536
1.22	....	133° 4'	106° 45'	1.49	117 608
1.20	....	128° 55'	104° 15'	1.44	115 680
1.18	....	125° 3'	101° 50'	1.39	113 752
1.16	....	121° 26'	99° 29'	1.35	111 824
1.14	....	118° 00'	97° 11'	1.30	109 896
1.12	....	114° 44'	94° 56'	1.25	107 968
1.10	....	111° 36'	92° 43'	1.21	106 040
1.08	....	108° 36'	90° 33'	1.17	104 112
1.06	....	105° 42'	88° 26'	1.12	102 184
1.04	....	102° 53'	86° 21'	1.08	100 256
1.02	....	100° 10'	84° 18'	1.04	98 328
1.00	180° 0'	97° 31'	82° 17'	1.00	96 400
0.98	157° 2'	94° 56'	80° 17'	.96	94 472
0.96	147° 29'	92° 24'	78° 20'	.92	92 544
0.94	140° 6'	89° 56'	76° 24'	.88	90 616
0.92	133° 51'	87° 32'	74° 30'	.85	88 688
0.90	128° 19'	85° 10'	72° 36'	.81	86 760
0 88	123° 17'	82° 51'	70° 44'	.77	84 832
0.86	118° 38'	80° 34'	68° 54'	.74	82 904
0.84	114° 17'	78° 20'	67° 6'	.71	80 976
0.82	110° 10'	76° 8'	65° 18'	.67	79 048
0.80	106° 16'	73° 58'	63° 31'	.64	77 120
0.78	102° 31'	71° 49'	61° 45'	.61	75 192
0.76	98° 56'	69° 42'	60° 0'	.58	73 264
0.74	95° 28'	67° 36'	58° 16'	.55	71 336
0.72	92° 6'	65° 32'	56° 32'	.52	69 408
0.70	88° 51'	63° 31'	54° 50'	.49	67 480
0.68	85° 41'	61° 30'	53° 9'	.46	65 552
0.66	82° 36'	59° 30'	51° 28'	.44	63 624
0.64	79° 35'	57° 31'	49° 48'	.41	61 696
0.62	76° 38'	55° 34'	48° 9'	.38	59 768
0.60	73° 44'	53° 38'	46° 30'	.36	57 840
0.58	70° 51'	51° 42'	44° 51'	.34	35 912
0.56	68° 6'	49° 48'	43° 14'	.31	53 984
0.54	65° 22'	47° 54'	41° 37'	.29	52 056
0.52	62° 40'	46° 2'	40° 00'	.27	50 128
0.50	60° 0'	44° 10'	38° 24'	.25	48 200
0.48	57° 22'	42° 18'	36° 49'	.23	46 272
0.46	54° 46'	40° 28'	35° 14'	.21	45 344
0.44	52° 12'	38° 38'	33° 39'	.19	42 416
0.42	49° 40'	36° 49'	32° 5'	.18	40 488
0.40	47° 9'	35° 0'	30° 31'	.16	38 560

Une table des ouvertures numériques, calculée par M. Stephenson a été publiée sur la couverture (1), mais elle n'a jamais été insérée dans le corps du *Journal*. Nous la donnons ici afin qu'elle soit conservée et qu'on puisse la consulter au besoin.

La première colonne donne les ouvertures numériques, depuis 0,40 jusqu'à 1,52.

Le seconde, la troisième et la quatrième donnent les angles dans l'air, dans l'eau, dans l'huile (ou le baume) correspondants à chaque variation de 0,02 de l'ouverture numérique, depuis 47° dans l'air jusqu'à 180° dans le baume.

La sixième colonne indique le pouvoir résolvant théorique en nombre de lignes contenues dans un pouce; le calcul est fait pour la lumière prise dans la raie E du spectre, vers le milieu du Vert, pour laquelle $\lambda = 0,5269\ \mu$.

Nous avons ajouté une cinquième colonne concernant le « pouvoir éclairant » ($= (n.\sin u)^2 = a^2$) bien que, pour les raisons que nous avons données plus haut, cette quantité soit relativement de moindre importance.

En résumé, il résulte de toutes ces considérations que si le milieu reste le même, les ouvertures sont correctement mesurées par le sinus de leur demi-angle ; si les milieux sont différents, par le produit de ces mêmes sinus multipliés par l'indice de réfraction du milieu, — la valeur de n sin u, l'ouverture numérique, mesurant toujours les diamètres relatifs de l' « entrée » des objectifs, qu'ils soient à air, à eau, à huile, ou à tout autre substance.

Ainsi, avec trois objectifs, l'un à sec, avec une ouverture angulaire de 74° (air) ; un second, à immersion dans l'eau, de 85° (eau) ; le troisième, à immersion homogène, de 118° (baume), on se rend compte de leur « entrée » aussitôt que leurs ouvertures numériques sont données : 0,60, 0,90 et 1,30, et l'on voit de combien celles-ci sont supérieures ou inférieures à 1 (= 180° d'ouverture angulaire dans l'air). Peut-on comparer cette notation avec celle de l'ouverture angulaire?

Donc l'ouverture numérique, bien loin d'être une notation arbitraire et fantaisiste, exprime exactement le fait entier que nous avons besoin de connaître, c'est-à-dire l'étendue relative de l' « entrée » de la lumière dans un objectif donné, — c'est-à-dire encore, son ouverture ou la capacité de cet objectif pour admettre les rayons émanés d'un objet, — en comparaison avec celle d'un autre objectif, à sec à immersion dans l'huile ou dans l'eau. — On voit tout de suite si cet objectif a la même « entrée » pour la lumière, — une plus grande, ou une plus petite?

Fr. Crisp.
Secrétaire de la Soc. Roy. Micr. de Londres.

(*A suivre*)

Le Gérant : E. PROUT.

(1) *Journal of the R. Mic. Soc.*, 1879, p. 839.

Lille Imp. L. Danel.

Sixième année. N° 6. Juin 1882.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

M. Cornil, le savant collaborateur du professeur Ranvier, a enfin quitté la politique pour rentrer dans la science; nous nous en félicitons et nous l'en félicitons lui-même, car sa rentrée a été signalée par son avènement à la chaire d'anatomie pathologique près la Faculté de médecine de Paris, laissée vacante par le passage de M. Charcot à la chaire nouvelle de clinique des maladies du système nerveux.

C'est avec une bien vive satisfaction que nous avons salué la prise de possession de cet important enseignement par le jeune professeur. Personne assurément ne méritait plus que lui d'occuper la chaire de Cruveilhier, et personne certainement ne remplira mieux cette mission. Nous avons, du reste, vu avec plaisir que tout le monde des Écoles

partage notre opinion, car c'est avec une vive sympathie qu'il a reçu M. Cornil lors de l'inauguration de son cours, et c'est une véritable ovation qu'il lui a faite à la sortie, saluant en lui l'un des plus jeunes représentants, et des plus autorisés, de l'école histologique française.

M. Cornil a, d'ailleurs, débuté d'une manière magistrale et nous croyons être agréables à nos lecteurs en reproduisant plus loin l'exposé historique qu'il a donné des progrès de l'anatomie pathologique. (1)

D'un autre côté, c'est avec un non moindre contentement que nous apprenons que le Dr Mathias-Duval, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, et professeur à l'École d'Anthropologie, dont nous avons si souvent publié, dans ces colonnes, les intéressants travaux embryologiques, vient d'être nommé membre de l'Académie de médecine, au premier tour de scrutin, en remplacement de M. Moreau.

Nous en félicitons vivement le nouvel académicien et surtout l'Académie.

Nous apprenons aussi que la date de l'ouverture du congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences est définitivement fixée au jeudi 24 août 1882. Cette onzième session sera tenue dans la ville de La Rochelle et durera jusqu'au jeudi 31 du même mois.

Les personnes qui désireraient faire des communications au congrès sont invitées à faire parvenir l'indication du sujet qu'elles veulent traiter soit à M. le Dr Gariel, professeur agrégé de la Faculté de médecine et secrétaire du conseil, 4, rue Antoine-Dubois, à Paris, soit à M. Caillot, secrétaire général du comité local, à La Rochelle.

* * *

Si M. Cornil rentre, comme nous l'avons dit, dans la carrière scientifique, le professeur de Lanessan, député de Paris, n'abandonne pas entièrement la science pour la politique. Bien loin de là, il vient de faire paraître le dernier fascicule de son *Histoire naturelle médicale*, (2) et en même temps un nouveau volume : *Les Protozoaires*, première partie d'un *Traité de Zoologie*, série qui ne comprendra pas moins d'une dizaine de volumes et dans laquelle toutes les classes du règne animal seront successivement passées en revue (2).

L'espace nous manque pour rendre aujourd'hui, de ces ouvrages, le

(1) Voir plus loin, page 273

(2) O. Doin, éditeur, à Paris.

compte qu'ils méritent et qui trouvera place dans notre prochain numéro.

Il en est de même pour l'ouvrage de Tyndall, sur *les Microbes*, dont une traduction française, par M. Dallo, est récemment parue chez M. Savy, et pour celui de M. Duclaux, sur *les Ferments et les maladies*.

Et, pendant que nous sommes sur ce chapitre, nous pouvons annoncer la prochaine publication du deuxième fascicule de la *Botanique Cryptogamique* du professeur L. Marchand.

Nous avons eu la bonne fortune de pouvoir prendre connaissance, sur les épreuves, de ce fascicule dans lequel le savant — et patient — auteur traite, entr'autres, des Schizomycètes, des Schizophycètes, des ferments, des fermentations, etc. Aussi, nous ne pouvons résister au désir de proclamer, dès à présent, combien nous sommes émerveillés de l'incroyable lucidité avec laquelle le professeur a su se diriger à travers ce dédale et débrouiller l'inextricable chaos auquel a été amenée cette difficile partie de la science par les chimistes, botanistes, zoologistes, sans compter ceux qui sont chimistes sans être biologistes et ceux qui sont biologistes sans être chimistes.

Avec le professeur L. Marchand, au contraire, les choses paraissent presque simples, et après l'avoir lu, on est stupéfié du résultat : — on a compris.

*
* *

Etude sur les Mucorinées, tel est le titre d'une thèse que vient de publier M. G. Bainier, pharmacien à Paris. Ce n'est pas une étude générale et complète de cette famille que l'auteur a voulu entreprendre, c'est une série d'articles distincts, relatant les observations qu'il a faites et les phénomènes qu'il a constatés sur un certain nombre d'espèces, considérant, dit-il, cette étude plutôt comme une promesse pour l'avenir que comme une œuvre terminée.

M. Bainier indique d'abord, dans un court chapitre, ses procédés de culture, les matières sur lesquelles on trouve les Mucorinées, où l'on peut produire leur développement, comme le pain, divers fruits, tels que les oranges et les citrons, la gélatine, la viande, les corps gras, divers insectes comme les mouches et les cochenilles, les solutions sucrées, la farine de lin, les excréments, etc. Puis, il donne la relation des études qu'il a faites sur les espèces suivantes :

Mucor mucedo, Mucor racemosus, Phycomyces nitens, Pilaira Cesatii, Pilaira nigrescens, Pilobolus œdipus, Pilobolus longipes, P. Kleinii, P. roridus, P. exiguus, Spinellus fusiger, Sporodinia grandis, Rhizopus reflexus (espèce nouvelle), *Helicostylum piriforme* (espèce nouvelle), *Circinella umbellata, C. spinosa, Pirella circinans,*

(genre nouveau), *Chætostylum Fresenii, Tamnidium elegans, Chætocladium Brefeldii*, *Ch. Jonesii, Mortierella polycephala*, *M. candelabrum, Piptocephalis repens, P. cylindrospora,* (espèce nouvelle). *P. Freseniana*, *Syncephalis curvata*, (esp. nouv.), *S. reflexa*, *S. depressa, S. cornu*; *Syncephalis*, ou *Calvocephalis* (g. nouv.) *nodosa, Syncephalis fusiger*, (esp. nouv) ou *Microcephalis* (genre nouveau) *fusiger*, *S. cordata, S. asymetrica, S. sphærica.*

Le travail se termine par des considérations générales sur la classification des Mucorinées, particulièrement sur celle de M. Van Tieghem. à laquelle M. G. Bainier ne croit pas devoir toucher jusqu'à ce que ses études aient été complétées. Ses descriptions sont faites avec une grande clarté, aidées, d'ailleurs, de onze excellentes planches gravées par M. Taillardat.

Nous ne saurions donc trop recommander cette intéressante thèse aux cryptogamistes et particulièrement aux mycologues.

* * *

Le cinquième fascicule du superbe ouvrage publié par le Dr H. Van Heurck, d'Anvers, *Synopsis des Diatomées de Belgique,* vient de paraître, et nous nous empressons de l'annoncer à nos lecteurs, dont un grand nombre l'attendent avec impatience.

Ce fascicule est consacré à la première partie des Crypto-Raphidées, et renferme 26 planches contenant 449 figures consacrées aux genres suivants :

Rhizosolenia, (2 planches) ; *Cylindrotheca*. *Bacteriastrum*, (1 pl.) ; *Chætoceros*, (2 pl.); *Pyxilla, Thalasiosira, Omphalotheca, Trochosira*, (1 pl.) ; *Hyalodiscus, Podosira*, (1 pl.) : *Melosira* (7 pl.) ; *Cyclotella*. (3 pl) ; *Stephanodiscus, Pyxidicula. Eucampia* (1 pl.) ; *Isthmia*, (1 pl.) ; *Biddulphia* (6 pl.) ; *Anaulus, Hemiaulus*, (1 pl.).

Ce fascicule porte à 104 le nombre des planches qui ont paru jusqu'à ce jour. Comme précédemment, les dessins, d'une exactitude effrayante, sont exécutés soit par M. A. Grünow, soit par M. H. Van Heurck, et reproduits par l'héliogravure. On ne peut vraiment s'empêcher d'être épouvanté de la somme de patience et de travail que représentent les 2568 figures publiées jusqu'à présent, C'est donc aussi une grande somme de reconnaissance que les diatomophiles doivent à ces infatigables dessinateurs et particulièrement à M. H. Van Heurck, à qui appartient l'idée de cette difficile publication et qui en a poursuivi l'exécution avec un zèle, une activité et un talent au-dessus de tout éloge.

Il ne reste plus, en effet, qu'un seul fascicule à venir, — et il paraîtra bientôt, — pour que l'atlas de la Synopsis des Diatomées de Belgique

soit complet (1). Le texte sera publié, comme on le sait, après que l'atlas entier aura paru. Mais, aujourd'hui, la souscription est close, le prix de chaque planche est porté à 1 franc et celui du volume de texte à 10 francs.

Il n'y a plus que quelques exemplaires disponibles (2).

* * *

Parmi les publications nouvelles, nous avons encore à signaler la *Jeune Revue scientifique et littéraire*, fondée par MM. E. Boudréaux, pour la partie scientifique, et de la Hautière, pour la partie littéraire, avec le concours de notre ancien camarade de collége, G. Chamerot, l'éditeur bien connu.

« On n'a pas, jusqu'ici, assez écrit pour ceux qui ne savent ni le » grec, ni l'algèbre : le moment est venu de fonder pour eux une » Revue de vulgarisation scientifique et littéraire. »

Telle est l'idée qui a présidé à la fondation de la *Jeune Revue*.

« Les Revues qui existent sont faites pour des hommes formés par » l'éducation des lycées. Au sortir de l'école, le jeune homme qui veut » continuer à s'instruire et dont les premières études ont éveillé la » curiosité, ne trouve que des publications trop coûteuses ou trop » savantes. La femme n'a que des journaux de mode ou des romans » illustrés. Pourtant, il faut voir avec quel intérêt sont suivis les cours » populaires et les conférences qu'on commence à faire dans les » grandes villes ! Pour compléter l'œuvre des conférences, une publi- » cation périodique, rédigée dans le même esprit, est nécessaire. »

La *Jeune Revue* sera donc aux conférences scientifiques et littéraires, et particulièrement aux *conférences scolaires* de la salle Gerson, à la Sorbonne, ce que l'ancienne *Revue des cours publics et conférences*, de Germer Baillière, était aux cours des Facultés et du Collége de France.

L'idée est assurément bonne et heureuse : présentée, d'ailleurs, au public par Francisque Sarcey, elle ne peut manquer d'être bien accueillie. Ajoutons que la *Jeune Revue* est élégamment illustrée et son premier numéro, paru le 6 mai dernier, donne une excellente reproduction en gravure du fameux tableau de Jean-Paul

(1) Plusieurs de nos abonnés de Belgique, et le Dr A. Van Heurck, le premier, nous ont reproché de nous obstiner à dire et à écrire *la* Synopsis, tandis qu'ils persistent à dire et à écrire *le* Synopsis. Il est possible que Synopsis soit masculin en belge, mais c'est féminin en français comme en grec. — Voir le grand dictionnaire de la langue française, de Larousse.

(2) On peut s'adresser au *Journal de Micrographie*.

Laurens, représentant l'État-major autrichien défilant devant le corps de Marceau.

Bon succès à la *Jeune Revue !*

* * *

Le *Journal of the R. Microscopical Society*, de Londres, contient dans son numéro d'avril, qui est le dernier paru, le discours ou adresse du président, le professeur Martin Duncan, à l'assemblée annuelle du 8 février dernier, discours relatif à l'ouverture des objectifs ; une note *sur le montage des objets dans le phosphore, le bi-iodure de mercure et l'iodure de potassium*, par M. J. W. Stephenson ; nous publierons prochainement la traduction de cet article ; — *sur les fils des araignées* par M. J. Anthony. Enfin, dans la partie consacrée aux notes et analyses, qui, malheureusement, contient souvent des nouveautés bien anciennes, nous trouvons divers renseignements utiles, dont nous ferons, à l'occasion, profiter nos lecteurs.

L'*American Naturalist* d'avril, nous apporte la fin de l'article du professeur H. J. Detmers, sur le *Schizophyte pathogène de la peste porcine*, article dont la traduction est en cours de publication dans notre *Journal*, et la discussion, par le Dr A. S. Packard jun., d'un travail publié par le prof. Ray Lankester qui rapproche la Limule des Arachnides. M. Packard n'est pas convaincu et pense que la place de ce bizarre animal est encore chez les Crustacés, plutôt que chez les Arachnides.

Quant au « *Microscope*, » le journal de micrographie médicale et pharmaceutique d'Ann Arbor, (Michigan), il poursuit sa carrière avec succès, malgré l'opposition que lui suscitèrent au commencement, quelques-uns de ses aînés. Voici le premier numéro du second volume (avril), et nous y trouvons plusieurs articles intéressants, que nous publierons un jour : *Quelques conseils sur la préparation, le montage et la conservation des objets microscopiques*, par M. W. H. Walmsley ; *un mot sur les objectifs*, par le professeur A. Y. Moore ; *les globules du sang humain*, dans un cas de mort par suite d'alcoolisme, par « Gray Beard », et un grand nombre de notes, comptes-rendus des sociétés micrographiques américaines, etc.

Le journal de M. et Mme Stowell a définitivement conquis sa place dans la presse scientifique des États-Unis et nous en sommes heureux pour ces deux courageux auteurs.

La Société I. des Naturalistes de Moscou, nous adresse son dernier *Bulletin* pour 1881. Nous y trouvons un mémoire intéressant, écrit en français, de M. C. Milachevich, sur la *faune des mollusques vivants terrestres et fluviatiles de Moscou*, avec la liste et la diagnose, en

latin, de ces espèces, au nombre de 109 ; *les Amphibies et les Reptiles de la Grèce*, par le Dr J. de Bedriaga (en allemand), travail très important, à continuer ; *Catalogue des plantes phanégames et cryptogames vasculaires observées jusqu'ici dans le Gouvernement de Tula*, par M. B. J. Zinger, (en allemand et en latin, avec deux planches) ; *Matériaux pour la Zoographie Pontique comparée*, (3e partie, les Vers), travail considérable aussi, par M. Voldemaro Czerniavsky, écrit en russe avec diagnoses en latin, et une planche gravée : *Essai sur la connaissance de la flore phanérogamique du Gouvernement de Moskou*, par M. A. Fischer de Waldheim, en allemand ; une note *sur les fossiles dévoniens de Schelonj*, par M. Trautschold, et enfin un mémoire tout en russe, par M. Lindeman, mémoire qui est un mystère pour nous.

*
* *

Nous terminerons ce rapide examen des publications nouvelles en prenant la parole pour le compte du *Journal de Micrographie* :

Depuis plusieurs années, nous publions les leçons si savantes et si substantielles que fait le professeur G. Balbiani, au Collége de France.

Nous avons commencé, l'an dernier, la publication de ses leçons, sur les phénomènes de la reproduction chez les Protozoaires, et, malgré toute notre bonne volonté, nous n'avons pu arriver encore à terminer la première partie de ce cours, relative aux *Infusoires* ciliés, flagellés et cilio-flagellés. La seconde partie, relative aux *Sporozoaires*, c'est-à-dire aux Grégarines et aux Psorospermies, partie que le professeur a enrichie d'une grande quantité de faits nouveaux, de considérations qu'on ne saurait actuellement trouver nulle part ailleurs : cette seconde partie, disons-nous, ne pourrait donc commencer à paraître que vers la fin de l'année prochaine, si nous continuions à suivre l'ordre que nous avons adopté jusqu'à ce jour. Elle aurait alors perdu toute son actualité et nos lecteurs perdraient tout le bénéfice qu'ils ont à retirer de ces connaissances nouvelles.

D'autre part, la fin de la première partie, consacrée aux Infusoires flagellés et cilio-flagellés, est, elle aussi, pleine de faits nouveaux. Elle contient, en outre, la classification de ces groupes, d'après les plus récents travaux, et la description par genre, et presque par espèces, des êtres qui les composent. Or, ces organismes comptent parmi les plus intéressants qui soient, pour la majorité des micrographes, précisément parce que la plupart se trouvent communément dans nos eaux douces, les Monadiens, par exemple, les Volvociens, les Eugléniens, puis les *Prorocentrum*, les *Dinophysis* et tant d'autres organismes si curieux, si *amusants*, on peut le dire, à étudier ; aussi, la description de ces êtres, leur classification, leurs caractères distinctifs, l'histoire

des phénomènes si variés de leur reproduction, tels que M. Balbiani les a donnés aux auditeurs de son dernier cours, constituent des chapitres de la biologie micrographique, absolument inédits, dont nous ne croyons pas pouvoir priver nos lecteurs. Et, en effet, ce n'est qu'avec les plus grandes difficultés, qu'on pourrait en rassembler les éléments épars dans quelques ouvrages, pour la plupart étrangers, tous rares et coûteux ; et encore ne les trouverait-on que bruts, pour ainsi dire, à l'état dogmatique, et privés de cet *épluchage* critique, auquel les a soumis, avec l'esprit si fin et si judicieux qui le caractérise, notre excellent et savant maître, M. Balbiani, sans compter ses travaux personnels, conduits toujours avec l'habileté et la sagacité qu'on lui connaît.

Donc, nous avons cru ne pouvoir mieux faire que de publier parallèlement, à partir du présent numéro de ce journal, la première partie du cours de M. Balbiani, (comprenant la fin de l'histoire embryogénique des Infusoires ciliés, celle des Infusoires flagellés et cilio-flagellés) et la seconde partie, consacrée aux Protozoaires Sporozoaires et comprenant l'étude des Grégarines, des Coccidies (ou Psorospermies oviformes), des Sarcosporidies (ou Psorospermies utriculiformes), des Myxosporidies (ou Psorospermies des Poissons), et des Microsporidies (ou Psorospermies des Insectes), au premier rang desquelles il faut citer ces singuliers et funestes organismes qui, sous le nom de *pébrine* pour M. de Quatrefages et nos magnanniers du midi, de *Corpuscules*, tout simplement, par M. Pasteur, ont à peu près détruit, depuis vingt ans, nos plus belles races de Vers à soie, et presque ruiné l'une des plus riches branches de notre production agricole, la sériciculture.

Nous conservons l'espoir que nos lecteurs nous sauront bon gré de leur offrir, dès à présent, cette double série de leçons inédites, que nous avons sténographiées sous la chaire du professeur et dont celui-ci, désireux d'encourager nos efforts, a bien voulu revoir les épreuves, ce dont nous le remercions ici de tout notre cœur.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur BALBIANI.

(*Suite*). (1)

« Une autre erreur célèbre fut commise par Hæckel qui, trouvant

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 115, 156, 203, 257, 292, 321, 357, 398, 435, 472, et T. VI, p. 9, 62, 109, 156, 207.

des Méduses du genre *Cunina* dans l'estomac d'autres Méduses du genre *Geryonia*, fit aussi dériver les unes des autres et fit de ce phénomène une *alloiogénèse*. Ces *Cunina*, parasites, sont introduites sous forme de larve ciliée ou de planula, dans l'estomac du *Geryonia* et se fixent à la paroi interne. Là, elles se transforment en une longue tige qui ressemble à un épi garni de nombreux grains. Ces grains sont des bourgeons de *Cunina*. Bientôt cette sorte d'épi sort de l'estomac du *Geryonia*, et c'est ainsi que Hæckel prit ces bourgeons pour des bourgeons de *Geryonia*, alors qu'ils ne sont que le produit de la transformation des larves de *Cunina* introduites dans l'estomac de la première. »

« Ces erreurs sont encore plus faciles et communes sur les Protozoaires, à cause de la simplicité de structure de ces animaux, car l'hôte est ici aussi simple que le parasite, et il est bien difficile alors de ne pas commettre l'erreur de croire à une relation génétique de l'un à l'autre, plutôt que d'y voir tout de suite un simple fait de parasitisme. On doit donc garder une très grande réserve dans certains cas. »

« Je pourrais citer des observations analogues qui me sont personnelles. Ainsi, j'ai vu fréquemment, dans des kystes de *Stylonychia*, le noyau de l'Infusoire se diviser en deux, puis en quatre et en un grand nombre de segments qui remplissent le kyste. Puis, la membrane du kyste se rompant, les segments sont mis en liberté. — Qu'est-ce que cette transformation du noyau? — Est-ce un cas de parasitisme? — Est-ce une altération pathologique du noyau? — Je n'en sais rien encore. »

« Revenons à l'étude de la conjugaison, et examinons quelle est la signification de ce phénomène au point de vue physiologique, et comment il faut l'interpréter. »

« On peut d'abord se demander s'il représente réellement un mode de reproduction, et, en supposant que ce soit un mode de reproduction, si l'on peut le comparer à l'un des modes que l'on observe chez les animaux supérieurs. — Ou bien, est-ce un phénomène tout particulier, *sui generis*, et qui n'a aucune analogie avec ceux de la multiplication des animaux supérieurs? »

« A la première question, à savoir si c'est un mode de reproduction, on est tenté de répondre négativement. En effet, dans tout mode de reproduction, le but et la fin sont d'augmenter le nombre des individus qui composent l'espèce. Or, cette multiplication peut avoir lieu par simple division, et alors chacun des deux animaux nouveaux entre tout formé sur la scène du monde. D'autres fois, la multiplication se fait par germes, bourgeons ou œufs; alors l'animal n'est apte à subsister qu'après une période plus ou moins longue, pendant laquelle

il acquiert les organes qui peuvent l'aider à vivre par lui-même. C'est là son développement *ontogénique* ou son *ontogénie*. — Dans la conjugaison, il n'y a pas augmentation du nombre des individus, — il y a même diminution quand deux Vorticelles se conjuguent et que l'une absorbe l'autre. La même chose se produit dans le mode de conjugaison des Stylonychies, où il y a une fusion totale des deux individus, d'après Stein et Engelmann. D'autre part, il ne se forme pas, chez les Infusoires, pendant la conjugaison, de corps reproducteurs. En effet, depuis Stein et moi, ces observations ont été mises à néant par Engelmann et Bütschli, qui ont montré que rien ne se forme qu'on puisse comparer, soit à des germes, soit à des œufs. Rien donc, dans ce phénomène, qui ressemble à la multiplication des autres animaux. »

« C'est sur ce terrain que se sont placés Engelmann et Bütschli, pour refuser à la conjugaison la signification d'un mode particulier de reproduction. D'après Engelmann, elle n'a d'autre but que de réorganiser et de remanier l'individu, ce qui s'accuse surtout par la reconstitution du noyau (aux dépens des fragments du noyau ancien). Pour lui, cette reconstitution s'étendrait quelquefois à tout le reste du corps, et il y aurait rénovation des deux êtres, de telle sorte que les deux individus qui sortent de la conjugaison ne sont pas les mêmes que ceux qui y sont entrés : « il se forme deux êtres nouveaux dans le cadre de la syzygie. »

« Bütschli arrive à des conclusions analogues : la conjugaison des Infusoires est un rajeunissement consistant principalement en un remplacement de l'ancien noyau par un nouveau. Mais, tandis que, d'après Engelmann, le nouveau noyau se forme par une sorte d'histolyse et à l'aide des éléments de l'ancien, pour Bütschli, il proviendrait, en tout ou en partie, du nucléole. Par conséquent, il regarde le nucléole comme un véritable noyau de cellule et le désigne sous le nom de *noyau primaire*, par opposition avec le noyau qu'il appelle noyau secondaire. Néanmoins, ces deux auteurs sont irrésistiblement amenés, et comme malgré eux, à décrire des faits qui rappellent une action sexuelle. Engelmann croit à un échange de nucléole, et ce nucléole agirait, par une sorte de fécondation, sur les matériaux du noyau. Partant de là, il admet donc une sorte de sexualité chez les Infusoires, et le nucléole serait comme un élément mâle, le noyau comme un élément femelle. Il va même jusqu'à admettre une sorte d'hermaphrodisme. C'est ainsi qu'il revient, à son insu, à des idées très semblables à celles que j'avais proposées ; — ce qui ne l'empêche pas de critiquer très vivement mes vues sur la génération sexuelle des Infusoires. Mais, comme il n'a pas pu reconnaître partout les nucléoles, à propos des microgonidies des Vorticelles, il admet que celles-ci jouent le rôle d'un organe mâle, tandis que le gros individu joue

celui d'un élément femelle ; et alors, il attribue au noyau de la microgonidie le rôle qu'il donne au nucléole chez tous les autres Infusoires. »

« Bütschli a été aussi frappé de quelques faits de ressemblance avec la génération sexuelle. La fusion des micro dans les macrogonidies rappelle complètement l'absorption du spermatozoïde qui a pénétré dans l'œuf, et quant à l'élimination, à laquelle il croit, de l'ancien noyau, c'est un phénomène analogue à l'expulsion des globules polaires hors de l'œuf fécondé des Métazoaires. Cependant, il tient à son idée que la conjugaison n'est pas un phénomène sexuel, d'abord, parce qu'il n'y a pas fécondation d'un élément mâle par un élément femelle, puis, pas de production d'éléments reproducteurs. Aussi, quand on lit le mémoire de Bütschli, on ne peut s'empêcher d'être frappé des contradictions qui existent dans l'observation même des faits. Il paraît, d'ailleurs, en avoir conscience lui-même, car il hésite, quand il s'agit d'en tirer une conclusion, sur le rôle physiologique de la conjugaison. Chez les *Paramecium bursaria* et *P. putrinum*, il admet un échange d'éléments, tandis que chez d'autres espèces, cet échange lui paraît plus que douteux. Alors, c'est pour lui un phénomène douteux ou inconstant, — et c'est, cependant, cet échange d'éléments qui est la clef de voûte de l'interprétation que l'on peut faire de la conjugaison des Infusoires. Si l'échange a lieu, il faut l'assimiler à une fécondation ; — et s'il n'a pas lieu, il faut chercher une autre explication. »

« Cette autre explication, Bütschli croit l'avoir trouvée dans une comparaison avec la conjugaison des Diatomées, quand celles-ci se rapprochent pour confondre leur protoplasma et former une auxospore. On peut répondre à cela que, chez les Diatomées, il y a réellement fusion du protoplasma, tandis que chez les Infusoires, le processus est tout différent, puisqu'on n'observe cette fusion que chez les Vorticelles. Ce n'est donc pas là un phénomène que l'on puisse assimiler à la conjugaison des Diatomées. Nous verrons d'ailleurs, comment on peut expliquer cette fusion des micro et des macrogonidies chez les Vorticelles : je crois qu'on peut le faire tout autrement. — Or, s'il n'y a ni échange d'éléments, dans la plupart des cas, ni fusion de protoplasma, on peut demander à Bütschli à quoi sert alors la conjugaison. — Pourquoi ce phénomène ? — Quel est son but ? — Il faudrait donc revenir aux anciennes idées de Stein et admettre qu'elle a pour but de produire une certaine excitation destinée à amener la maturité des organes sexuels. Bütschli dit que le résultat de la conjugaison est le rajeunissement de l'organisme ; or, le seul élément qui se rajeunit est le noyau, et peut-on appeler réellement rajeunissement le remplacement d'un noyau par un autre qui a la même origine et le même âge, provenant du nucléole qui est contem-

porain ? On peut encore se demander comment le rajeunissement du noyau peut donner lieu au rajeunissement de tout le corps de l'animal. En effet, on sait que, dans toute cellule, le protoplasma, (ici, le parenchyme,) a une dignité supérieure au noyau et des manifestations vitales bien supérieures à celles du noyau. Cependant, cette substance, plus élevée, reste la même : il ne s'opère rien de particulier en elle, pendant la conjugaison. Peut-être, peut-on dire que le protoplasma se remplit de ces granules foncés qui apparaissent dans le corps des Infusoires venant de se conjuguer et que c'est une combustion plus active qui a amené le renouvellement du protoplasma. — Mais c'est une simple hypothèse que rien ne démontre. »

« Engelmann, au moins, admet quelque chose qui ressemble à une fécondation par le nucléole ; mais cette fécondation est bien singulière : singulière par l'élément fécondateur, le nucléole, qui n'a aucune ressemblance avec un spermatozoïde ; singulière par l'élément fécondé, le noyau ; singulière, enfin, par ses résultats, car elle ne produit rien qui ressemble à des œufs ou à des éléments reproducteurs quelconques : il en résulte une désagrégation du noyau. »

« On ne voit donc pas non plus comment ce noyau peut exercer une influence sur le protoplasma. — Il est vrai qu'Engelmann et Stein ont dit que les animaux qui sortent d'une conjugaison ne sont pas les mêmes que ceux qui y sont entrés, qu'ils ont subi une néoformation. Mais cette néoformation s'observe aussi dans la fissiparité, où nous voyons se former de nouveaux péristomes, de nouveaux cils, de nouvelles vésicules contractiles. Et alors, la fissiparité réorganise ces êtres aussi bien que la conjugaison. »

« De cette discussion, je crois pouvoir conclure que ce phénomène n'est pas simplement, comme le disent les auteurs que je viens de citer, une réorganisation ni un renouvellement. Il me reste donc à exposer mes vues personnelles ; car si les résultats auxquels je suis arrivé sont, en grande partie, conformes à ceux qu'a obtenus Bütschli, ils m'ont conduit à une manière d'interpréter les phénomènes qui diffère sensiblement des idées de cet éminent observateur. »

XIX

« Nous avons vu qu'Engelmann et Bütschli ne reconnaissent à la conjugaison que la signification d'un renouvellement ou rajeunissement. D'après Bütschli, le résultat du phénomène est, pour les animaux qui en sont l'objet, une aptitude plus grande à la division spontanée : il le compare à ce qui se passe chez les Diatomées, où la conjugaison a pour but de donner naissance à une auxospore qui prend une taille plus grande et devient plus apte à se multiplier par division. Il est exact, en réalité, qu'après la conjugaison, les Infusoires se multi-

plient avec plus d'activité par division. Mais je ne partage pas l'opinion de Bütschli, quant à la comparaison qu'il veut établir avec la conjugaison des Diatomées ; d'ailleurs, je crois que, chez les végétaux eux-mêmes, on peut observer des conjugaisons qui se rapprochent bien plus de celles des Infusoires, que celles des Diatomées. De plus, chez ces dernières, la conjugaison présente des différences assez considérables avec ce qui se passe chez les Infusoires. Ainsi, la formation de la cellule nouvelle ou auxospore n'est pas toujours le résultat d'une conjugaison ; quelquefois, en effet, elle se produit sans conjugaison. Mais quand il y a conjugaison, celle-ci peut présenter deux formes différentes : la fusion des protoplasmas des deux cellules, d'où résulte la cellule unique qui est une véritable zygospore, comme chez les *Himantidium*, *Surirella*, etc. Ou bien, les deux corps protoplasmiques s'échappent des valves qui les renfermaient et qui s'entrebâillent : le corps protoplasmique de l'un se juxtapose au corps protoplasmique de l'autre ; puis, les deux masses s'allongent isolément, l'une à côté de l'autre, et forment deux auxospores qui s'enveloppent ensuite d'une membrane de cellulose, et forment le commencement d'un nouveau cycle de reproduction par division : ce cycle durera jusqu'à ce que, par suite de cette division répétée, les individus venant à diminuer de taille de plus en plus, il se produise une autre conjugaison et se forment d'autres auxospores (*Frustulia*). — Ou bien, enfin, il n'y a pas du tout de conjugaison, mais un simple gonflement, une augmentation du volume de la cellule, — par exemple, chez les Diatomées en chaînes, comme les *Melosira*. Il n'y a pas de conjugaison entre deux cellules voisines, ou du moins, on ne le croit pas : une cellule se gonfle, produit une nouvelle membrane, son protoplasma prend un volume beaucoup plus considérable, et cette cellule agrandie forme directement l'auxospore. »

« On voit combien tous ces phénomènes présentent de différences avec la conjugaison des Infusoires. Chez ceux-ci, en effet, la copulation n'est accompagnée que dans quelques cas de la fusion des deux individus ; cela n'a lieu que chez les Vorticelliens. De plus, il y a, chez les Infusoires, un élément qui s'échange, la capsule striée qui passe d'un individu dans l'autre, phénomène auquel on ne trouve pas d'analogue chez les Diatomées. On doit donc envisager la conjugaison des Infusoires d'une tout autre manière. Voyons d'abord dans quels cas elle se produit. »

« Dès 1860, j'avais déjà signalé ce fait que la reproduction par fissiparité n'est pas continue et indéfinie. Elle survient par périodes qui ont une fin et se terminent de trois manières différentes, par la mort naturelle et presque simultanée de toute la population d'Infusoires du milieu, par le retour de la conjugaison, ou par l'enkystement, état d'attente dans lequel retombent, de temps à autre, les Infusoires. De

ces trois modes de terminaison, il y en a deux qui dépendent des modifications survenues dans le milieu ambiant et surtout de la disette des principes nutritifs ou de l'air. Le troisième mode de terminaison, la conjugaison, est déterminée par l'influence de causes internes dues aux animaux eux-mêmes, l'épuisement de la faculté de reproduction fissipare. Car cette faculté, comme toutes celles qui appartiennent aux êtres organisés, va, par son exercice même, en s'affaiblissant de plus en plus, et la succession de générations issues les unes des autres amène des faits semblables à ceux que l'âge produit sur un même animal, la taille décroît et la puissance de multiplication diminue, absolument comme chez les Diatomées, dont nous parlions tout à l'heure. Cette dégradation des individus finirait par amener l'extinction de l'espèce, si un phénomène particulier ne venait la régénérer. J'attribue à la conjugaison une influence analogue à celle qui appartient, dans l'accouplement, aux animaux supérieurs, pour entretenir leur espèce. »

« J'avais déjà remarqué, en 1861, que ce ne sont pas les individus de plus grande taille qui se conjuguent, mais les plus petits, tandis que les plus grands continuent à se multiplier par fissiparité. Cette particularité avait été remarquée, au siècle dernier, par O. F. Müller, qui croyait que ces petits individus accouplés étaient des jeunes ; ce qui l'avait conduit à dire, à propos du *Paramecium Aurelia* : « Hœc » cohesio vix pstest esse generatio per divisionem cum nundum ad » magnitudinem adultorum provecta essent....... Utraque extremitate » sibi incumbebant, seseque ample tebantur ; in divisione sibi qui- » dem adhærere, at nec incumbere, nec amplecti solent Duarum » horarum spatio junctas absque ullo distantiæ corporum anticæ aut » posticæ augmento observavi quod tamen in divisione transversali et » longitudinali clare conspicitur. Vera dehinc copula est, *Aureliæ* que » mature et ante plenam magnutidinem Veneri litare amant. »

« Ce ne sont pas les plus jeunes individus qui s'accouplent, mais les plus vieux, les plus rabougris, ce sont ceux qui terminent une période et par la conjugaison, préparent un nouveau cycle, une nouvelle période. Je voyais, chez les Infusoires, une génération alternante, comme chez d'autres êtres qui se reproduisent alternativement par mode agame et par mode sexuel, par fissiparité et par oviparité. Cette alternance dans les modes de multiplication des Infusoires m'a semblé être une raison de plus pour interprêter la conjugaison comme un phénomène sexuel. »

« Faut-il renoncer à cette idée, pour ne voir dans la conjugaison qu'un phénomène obscur de rejeunissement ou de rénovation ? — Je ne le pense pas. — Si l'on compare la conjugaison des Infusoires à la génération des Métazoaires, on trouve évidemment de grandes différences. D'abord, chez ces derniers, il se forme des produits sexuels, œufs et spermatozoïdes, qui se séparent sous forme de cellules spéciales

destinées à se fusionner dans l'acte de la fécondation. Ici, rien de semblable, par la simple raison que les Infusoires sont des êtres unicellulaires. Ils n'ont donc pas d'organes qui élaborent ces produits comme le font les organes complexes des Métazoaires. Mais quoiqu'ils soient formés d'une seule cellule, nous savons déjà combien cette cellule peut se différencier pour remplir toutes les fonctions de la vie individuelle et de la vie de relation qui, chez les Métazoaires, sont dévolues à des organes spéciaux. Comment sera représentée la fonction de reproduction ? — Exactement comme les autres. — De même que cette cellule qui constitue tout le corps de l'Infusoire représente une cellule digestive, respiratoire, musculaire, sensitive, — de même, elle représente une cellule reproductrice mâle et une cellule reproductrice femelle. On peut considérer le *nucléus* (endoplaste) comme le noyau de la cellule ovulaire, et le *nucléole* (endoplastule) comme le noyau de la cellule spermatique. Ce serait une cellule renfermant deux noyaux, dont chacun correspond, l'un à une cellule femelle, l'autre à une cellule mâle. »

« Si nous admettons cette manière de voir, — et nous verrons qu'on le peut, — nous saisirons la différence qu'il y a entre la génération sexuelle chez les organismes unicellulaires et chez les organismes multicellulaires. Chez les premiers, la conjugaison a lieu entre les produits sexuels et non entre les animaux eux-mêmes. Il ne faut pas confondre la fusion des produits sexuels, union du spermatozoïde et de l'œuf, avec le rapprochement des sexes, l'accouplement du mâle avec la femelle : le phénomène sexuel est la réunion des produits sexuels, tandis que chez beaucoup d'animaux, les Poissons osseux, beaucoup d'Invertébrés, il n'y a pas de rapprochement des sexes. Ce n'est qu'en prenant cette distinction pour point de départ que nous arriverons à bien comprendre que chez ces animalcules eux-mêmes, il y a une génération sexuelle, restreinte à de certaines proportions. La conjugaison a bien lieu entre deux individus, mais comme les deux individus représentent leurs propres éléments sexuels, la conjugaison représente la fusion même de ces éléments, de l'élément mâle avec l'élément femelle, comme la fécondation chez les Métazoaires, seulement la division du travail n'existe pas chez les Infusoires comme chez les Métazoaires. »

« Comment faut-il donc interprêter la fécondation qui a lieu chez ces animaux, et quel en est le résultat ? — Voyons ce qui se passe. Chez les Vorticelliens, il y a, dans certains cas, conjugaison latérale ou conjugaison gemmiforme, absorption complète d'un individu dans un autre. Cette fusion est analogue à celle du spermatozoïde avec l'œuf. Si nous l'examinons dans le cas de la conjugaison gemmiforme, elle nous présente encore plus d'analogie avec la fécondation : nous voyons un petit individu, ou microgonidie, se réunir à un gros et

présenter tous les caractères d'un élément mâle. Il se comporte comme tel ; il est plus petit que l'autre, comme le spermatozoïde est plus petit que l'œuf ; il est actif, comme le spermatozoïde, et le gros est passif, comme l'œuf. De plus, ce n'est que chez la microgonidie que le nucléole subit cette préparation nécessaire à l'action qui va se produire, gonflement et transformation en capsule striée, transformation que je n'ai pas observée sur le gros individu : le nucléole de celui-ci reste toujours à l'état de repos, sous forme d'un petit globule homogène. Ce n'est que chez le petit qu'il se forme une capsule striée qui se divise en deux ou quatre autres. Quand l'absorption a été faite, on trouve, dans le gros, les quatre capsules représentant le nucléole de la microgonidie. Le petit individu serait donc l'élément mâle, et le gros, l'élément femelle. — D'ailleurs, cette analogie a été saisie aussi par Engelmann et Bütschli, qui ont comparé cette conjugaison à une fécondation. »

« Quant à la conjugaison latérale, il est difficile de savoir quel est l'élément qui joue le rôle du mâle ou de la femelle ; — peut-être tous les deux à la fois ? Mais, le phénomène est encore trop peu connu pour que nous puissions en parler. »

« Il y a donc chez les Vorticelliens deux modes de conjugaison tout à fait comparables à la fécondation. »

(A suivre).

SUR LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DES BOMBYCIENS.

(*Suite*) (1)

Chez le Ver à soie et chez l'*Attacus Mylitta*, le mésoderme se constitue d'abord à l'extrémité anale et s'étend successivement vers l'extrémité céphalique, de sorte que, sur un seul œuf, avec des coupes successives, on peut avoir les différents stades de sa formation.

Dans le Mylitta et le *Saturnia pyri*, le développement se continue rapidement et sans interruption, comme cela se produit pour les œufs de Ver à soie de race polyvoltine provenant d'élevages antérieurs au dernier de l'année, tandis que pour les Vers à soie des races annuelles, et pour ceux du dernier élevage des races polyvoltines, quand la strie germinative est formée, l'enveloppe séreuse, comme on sait, va en se pigmentant et donne à l'œuf, vu du dehors, la teinte caractéris-

(1) Voir *Journal de Micrographie;* T. VI, 1882, p. 167, 216.

tique, mais la bandelette germinative ne se modifie pas sensiblement; son développement est arrêté dans sa marche naturelle et ne se réveille qu'après l'hivernage.

Au printemps, à la reprise du développement, la marche, surtout dans les œufs du Ver à soie, procède assez lentement dans les premières périodes, ce qui leur donne un avantage sur les œufs des deux autres Bombyx; mais ceux-ci, particulièrement ceux du Mylitta, ont le grand avantage de la grandeur de l'embryon.

De toute manière, les observations faites sur les uns s'ajoutent à celles faites sur l'autre et se complètent réciproquement.

A la fin de l'hiver, l'œuf du Ver à soie est formé des parties suivantes, en commençant par l'extérieur :

1° La coque solide à laquelle adhère intérieurement une petite couche opaque, une espèce de coagulum. Coque et coagulum ont été décrits avec détails par Verson.

2° Une membranule anhyste, très transparente, déjà signalée dans mes précédentes études sur l'œuf du Ver à soie, décrite par Graber comme une sécrétion du blastoderme et trouvée, plus récemment, par Tichomiroff, avant même que le blastoderme ait apparu.

3° L'enveloppe séreuse, membranule à grandes cellules polygonales, aplaties, pigmentées et nucléées, connue et décrite sous d'autres noms par Cornalia, Maestri, Ganin, Verson, etc. (Dans le Mylitta et le Saturnia du poirier, la séreuse est privée de pigment).

4° Le vitellus de nutrition fractionné en grosses sphères renfermant un ou plusieurs noyaux protoplasmiques.

5° La bandelette germinative dont le côté ventral est tourné vers l'extérieur et recouvert par l'amnios. Ce dernier a l'aspect d'une membranule à grandes cellules nucléées, semblables à celles de la séreuse, mais non pigmentées.

Si l'on imagine une coupe de l'œuf passant par son plus grand méridien, la bandelette germinative se trouve disposée près de la périphérie, éloignée de la séreuse environ de l'épaisseur d'une sphérule du vitellus, avec le centre de figure vers le pôle opposé au micropyle, la partie céphalique vers celui-ci, tandis que la partie postérieure, suivant, comme le reste de la bandelette, la courbe du contour de la coupe, au delà du pôle opposé au micropyle, augmente un peu de courbure; c'est-à-dire qu'elle s'éloigne de la séreuse et s'enfonce davantage dans le vitellus, en tournant l'extrémité caudale vers le centre de l'œuf.

La Fig. 1, *Tav. III*, (*J. de Micr.* Pl. VI), représente une bandelette germinative du Ver à soie placée sur la face ventrale. Dans l'ensemble, elle a l'aspect d'un ruban dont l'extrémité supérieure, céphalique, est terminée par deux expansions latérales, tandis que, par en bas, une

autre dilatation, plus petite, marque l'extrémité anale. Sur la face ventrale, le long de la ligne longitudinale médiane, court une dépression, sensible dans la partie céphalique, mais progressivement moins marquée jusqu'à disparaître tout à fait vers l'extrémité anale. Toute la bandelette est un peu concave vers l'observateur, particulièrement à ses deux extrémités, où ses bords sont un peu plus épais. Dans la partie de la bandelette comprise entre les extrémités anale et céphalique, et sur la face interne (dorsale) s'élèvent quinze reliefs bien déterminés, dont le bord est concave en bas et convexe en haut. Sur les côtés, leur bord est assez éloigné de celui de la bandelette. Un autre relief dont le contour est, sur un certain espace, moins bien défini, s'élève sur la dilatation anale ; un autre, mais sans véritables contours et qui va en s'effaçant vers les bords de la bandelette, s'élève sur la partie céphalique. En tout, dix-sept reliefs, qui sont les plaques mésodermiques ou musculaires. Bien que, dans la partie céphalique, le gonflement soit plus accentué que dans le reste de la bandelette, il est, en grande partie, dû à la dépression de l'autre face du feuillet externe. Et, en réalité, la plaque mésodermique, dans cette partie, n'est pas plus élevée que les autres. Elle est, cependant, plus dilatée vers les bords de la bandelette et est un peu plus épaisse au centre des deux ailes que forme l'expansion céphalique qu'au centre de celle-ci même.

En transportant les œufs du Ver à soie déjà hivernés à une température même assez élevée, de 0° à 14° ou 16°, pendant quelques jours, je n'ai pas noté de changements sensibles dans l'aspect général de la bandelette. Cependant, d'après la moyenne de mesures que j'ai prises de la bandelette germinative dans ces conditions, il résulterait pour moi, que sa longueur va légèrement en augmentant, et que quand elle a grandi du cinquième, environ, de ce qu'elle était à 0°, elle commence à diminuer de nouveau. Ce raccourcissement est peut-être plus apparent que réel, et serait l'effet d'une sorte de froncement produit par l'augmentation d'épaisseur des plaques mésodermiques qui, en poussant en dehors l'ectoderme, font paraître la bandelette comme ondulée le long de sa face ventrale ; de sorte qu'à la fin de ce processus, celle-ci montre, vue à la lumière directe, une segmentation transversale évidente sur la face tournée vers l'extérieur, correspondante à la segmentation du mésoderme. L'augmentation d'épaisseur des plaques est plus évidente sur les côtés de la ligne longitudinale médiane de la bandelette et l'on voit mieux sur la face externe la dépression longitudinale notée dans le principe.

Cependant, bien que plus lentement, les plaques mésodermiques se développent aussi en largeur, poussant leurs bords externes vers les bords latéraux de la bandelette ; elles tendent de plus en plus à recouvrir plus complètement la face interne de l'ectoderme.

Ce processus dans les œufs du Ver à soie, dans les conditions rappe-

lées ci-dessus, est parcouru en douze ou quatorze jours, tandis que dans les espèces polyvoltines, dans l' *A. Mylitta* et le *S. Pyri*, il ne dure que quelques heures.

Mais, à partir de ce moment, chez le Ver à soie, le développement marche plus rapidement.

La dilatation anale, qui, jusque là, avait sa face externe convexe, commence à se montrer concave vers l'extérieur, elle tend à se replier sur le reste de la bandelette et à tourner son bord inférieur externe vers la partie céphalique. Cette concavité, cette dépression de l'ectoderme, est la première trace de l'anus.

Sur l'ectoderme, la segmentation transversale devient de plus en plus manifeste ainsi que la dépression longitudinale dont nous avons parlé. Sur les segments de la partie antérieure et sur la face externe de la bandelette germinative, commencent à s'élever de légères excroissances symétriques disposées par paires, deux pour chaque segment, dans lesquelles on voit par transparence s'invaginer le mésoderme sous-jacent. Elles représentent les premières traces des appendices. A l'extrémité céphalique, outre ces excroissances, il apparaît, au milieu, une dépression de l'ectoderme analogue à celle qu'on a vue à l'autre extrémité ; c'est le premier vestige de la bouche. L'ensemble mérite maintenant le nom d'embryon.

La figure 2 (Pl. VI) représente un embryon de l'*A. Mylitta* au stade que je viens de décrire. L'œuf dont je l'ai extrait avait été pondu depuis vingt-deux heures. L'extrémité postérieure a été redressée et ramenée sur le même plan que le reste de l'embryon, lequel est vu par sa face ventrale.

En commençant par en haut, *la* représente les rudiments du labre ou lèvre supérieure; *b*, le vestige de la bouche ; *an*, les antennes ; *man*, les mandibules , *mx*, les mâchoires ; *lai*, les appendices qui représentent la lèvre inférieure ; les trois autres paires de proéminences, désignées par les chiffres *1*, *2*, *3*, représentent respectivement les rudiments des première, deuxième et troisième paires de pattes.

Les appendices ainsi apparus commencent à croître. Les segments se marquent mieux, et la dépression longitudinale acquiert l'aspect d'un sillon le long de la ligne médiane de la face ventrale, depuis le dessous de la bouche jusqu'au dernier segment. Sur les côtés des segments, des petits replis obliques, invaginations de la peau de l'embryon, indiquent l'origine des stigmates. Les enfoncements aux extrémités anale et céphalique deviennent plus profonds, prennent l'aspect de deux sacs qui, en grandissant, poussent leurs fonds aveugles au-devant l'un de l'autre.

La figure 3 représente un embryon de l'*A. Mylitta* pondu depuis soixante-deux heures, et vu par la face ventrale. Les lettres représentent les mêmes parties que dans la figure précédente. De plus, *s* indique

les stigmates qui, dès leur apparition, se montrent seulement sur les anneaux permanents sur lesquels on les trouve chez la larve. Maintenant, l'ouverture anale est tournée en bas et l'on ne peut plus l'amener sur le plan du ventre sans lacérer l'embryon.

La figure 4 montre un embryon d'*A. Mylitta* de quatre-vingts heures vu par la face ventrale ; la figure 5, un autre embryon de la même espèce et du même âge, vu de profil. Les appendices qui formeront les pattes vraies, ceux qui correspondent à la lèvre inférieure et aux mâchoires commencent, par de légers étranglements, à se diviser en trois articles. De plus, dans les mâchoires, on voit que la pièce de la base et celle du milieu se replient l'une sur l'autre et tendent à se souder, tandis que l'extrémité pousse en dehors et en avant et reste indépendante. Les appendices *lai* de la lèvre inférieure tendent à se rapprocher de leur base, mais leurs extrémités divergent toujours. Puis, les quatre premiers segments du corps se sont resserrés et tendent, réunis ensemble, à former la tête avec les appendices de la bouche, tandis que les trois derniers, plus lentement, tendent à se fondre et à former le dernier anneau.

La figure 6 montre la tête et le premier anneau d'un embryon d'*A. Mylitta* pris dans un œuf pondu depuis 108 heures, sous un fort grossissement. On y voit comment les appendices de la lèvre inférieure et les parties des mâchoires concourent à former le mentum de la larve ; comment les articles extrêmes des mâchoires, qui plus tard se transformeront en palpes, restent indépendants ; et comment aussi restent isolés les sommets des appendices de la lèvre inférieure, qui, à leur tour, prendront l'aspect de deux autres petits palpes.

Dans le Ver à soie, le processus est identique : il est seulement un peu plus difficile à bien observer, à cause de la petitesse de l'embryon qui se brise facilement quand on le retire de l'œuf. Mais, inversement, il présente aussi cet avantage, qu'en raison de cette petitesse, il est plus facile d'en voir l'intérieur. Ainsi, la figure 7 montre un embryon de Ver à soie à une phase un peu plus avancée que celle représentée par la figure 5 pour l'*A. Mylitta*.

Dans la préparation d'après laquelle cette figure a été dessinée, on a enlevé l'amnios presqu'en entier, comme dans les figures précédentes. Dans celle-ci, cependant, on en voit encore une petite portion qui, pour un seul plan focal, est représentée par les deux lignes *am, am*. Il enveloppe encore tout l'embryon, moins l'espace *om*, où il laisse, entre ses plis, une large ouverture par laquelle l'intérieur de l'embryon communique avec le vitellus qui remplit la cavité de l'œuf. Par transparence, on voit dans l'intérieur de l'embryon, les deux sacs *in a, in p*, correspondants à l'intestin intérieur et à l'intestin postérieur. Les deux lignes parallèles indiquent l'épaisseur de la paroi des deux sacs. Dans le sac postérieur, on voit que l'épaisseur est uniforme dans toute

la paroi, tandis que, dans le sac antérieur, le fond est assez aminci et paraît, en croissant, s'être, pour ainsi dire, aplati dans le vitellus en formant un pli poussé en dehors, comme on le voit en *f*. A ce stade, on ne distingue plus le sillon longitudinal médian.

La figure 8 représente un embryon de Ver à soie plus âgé de 24 heures et à la phase correspondant à la figure 6 de l'*A. Mylitta*. L'ouverture *om* laissée par les plis de l'amnios est beaucoup rétrécie. Les parois de l'embryon ne sont pas encore complètes sur le dos, qui n'est recouvert que par le plis interne de l'amnios. Au moins, la pellicule qui maintenant limite le dos, et qui se trouve en continuité avec l'amnios, est de structure identique à celle de ce dernier, comme l'a signalé Tichomiroff pour le Ver à soie, dans sa dixième conclusion. Mais, en *x*, sur un certain espace correspondant au sac qui représente l'intestin postérieur, le tégument du dos se différencie du reste par une épaisseur un peu plus grande et par la présence de grands noyaux épais, spéciaux, qui ne se voient pas dans l'amnios. Les fausses pattes, indiquées bien auparavant, sont maintenant évidentes. Entre les deux sacs antérieur et postérieur, s'organise un troisième sac autour du vitellus qui reste dans l'intérieur de l'embryon ; et, ainsi, apparaissent déjà les trois portions principales du tube intestinal de la larve, l'intestin antérieur, l'intestin moyen et l'intestin postérieur.

A mesure que le développement s'avance, l'embryon croît rapidement en longueur. L'ouverture *om*, tout en se resserrant beaucoup, reste encore ouverte pendant longtemps, et représente, pour les insectes, l'ombilic. L'amnios s'amincit dans la région ventrale et se plisse tandis que l'embryon accomplit dans l'œuf une demi révolution autour de son axe longitudinal, de manière à se placer le dos presque contre la périphérie et les pattes tournées vers le centre de l'œuf. La déchirure de l'amnios et la gyration de l'embryon sont des faits reconnus communs chez les insectes et signalés, pour les Lépidoptères, chez le *Portesia pini* par Kowalevski. La rotation accomplie, les restes de l'amnios, qui se rencontrent toujours, demeurent attachés au bord du trou ombilical, tant que l'ombilic reste ouvert sur le dos.

Dr Silvestro Selvatico.

(*A suivre*).

LES PROGRÈS DE L'ANATOMIE PATHOLOGIQUE.(1)

« Avant ce siècle, Messieurs, l'anatomie pathologique était encore dans les limbes, malgré les observations isolées et les autopsies de

(1) Extrait de la leçon d'inauguration du Cours d'anatomie pathologique, par le professeur Cornil, à la Faculté de Médecine de Paris.

Bonnet, de Boerhaave et de Morgagni, le seul nom que vous deviez retenir.

Dans les dernières années du siècle dernier et les premières de celui-ci, Bichat, mort à trente et un ans, en 1802, découvrait, sur l'anatomie générale qu'il a créée et sur les principales fonctions de la vie, des horizons tout nouveaux. Il avait ouvert une quantité considérable de cadavres, cherchant avec ardeur, avec une passion servie par le génie, les secrets de la vie, de la maladie et de la mort. Son dernier cours, professé à l'Ecole pratique de la Faculté, car il n'était pas professeur, a été consacré à l'anatomie pathologique. Et, je dois le dire, le bagage scientifique de cette époque, même exposé par Bichat, était bien léger.

Mais Bichat avait créé une science et une méthode ; ses idées générales ont dominé, dominent encore dans les esprits.

Il est assurément l'initiateur dans l'anatomie pathologique comme dans l'anatomie générale. L'analogie des lésions dans les tissus analogues, la subordination de tout l'organisme aux fonctions essentielles, la conservation de la vie liée à l'intégrité des trois fonctions primordiales du cerveau, du cœur et du poumon, qu'il caractérisait du nom de trépied vital, la mort causée par la cessation de l'une d'elles, la création de toute une doctrine qui a régné, qui règne encore dans cette Faculté, la doctrine organicienne, tels sont, et j'en passe, les principaux titres de Bichat. Sous son impulsion, par son enseignement oral, aussi bien que par ses livres, se sont formés Dupuytren, Béclard, Laennec, Bayle, Corvisart, Lobstein, Broussais, Cruveilhier, Bouillaud, Andral, Rostan, Louis, Rayer, toute la pléiade, en un mot, des professeurs qui ont jeté un si grand lustre sur la Faculté de médecine de Paris pendant la première moitié du siècle.

Tous les hommes que je viens de citer ont apporté des matériaux considérables à l'édification de l'anatomie pathologique.

Broussais, en rapportant les fièvres essentielles à l'inflammation, était le précurseur de Petit et Serres, de Louis, dans leurs recherches anatomo-pathologiques sur la fièvre typhoïde. Corvisart et Bouillaud faisaient pour les maladies du cœur et des vaisseaux une pathologie toute nouvelle basée sur les lésions organiques, de même que Rostan et Lallemand pour les maladies du cerveau, Rayer pour les maladies du rein. Laennec, avant de se livrer à la clinique et aux recherches qui l'ont amené à découvrir et à régler l'auscultation, avait publié dans ses *Notes sur l'anatomie pathologique* (1804) un essai de systématisation de cette science. Il décrivait les productions accidentelles analogues aux tissus normaux, fibreuses, osseuses, fibro-cartilagineuses ; les productions accidentelles sans analogues et parasitaires, les tubercules, les squirrhes, l'encéphaloïde et la mélanose. Il y faisait rentrer plus tard la cirrhose.

Bayle donnait une excellente description des granulations tuberculeuses.

Plus tard, dans son traité de l'*Auscultation médiale* (1re édition, 1819, 2e édition, 1826), Laennec décrivait à l'œil nu, d'une façon admirable, comme on ne l'avait jamais fait avant lui, comme on ne l'a pas fait mieux, toutes les lésions du poumon. Laennec a été professeur de clinique de la Faculté pendant trois ans, de 1823 à 1826, car il est mort dans toute la force de l'âge, à quarante-cinq ans, enlevé par la maladie qu'il avait étudiée avec prédilection, la phtisie pulmonaire.

Entraîné par son système, qui rapportait tout à l'inflammation, Broussais planait, il est vrai, bien au-dessus des lésions, et il traitait de haut les faits d'observation anatomique qui entamaient sa doctrine uniciste.

Il faut lire dans sa polémique de l'époque, dans son traité des doctrines, comment il traitait Laennec, et de quelle façon ce dernier lui répondait dans la préface de la deuxième édition de son *Traité d'auscultation.* On sortait des terribles convulsions de la révolution et de l'empire ; on versait à torrents le sang des malades, et la polémique n'avait pas les allures courtoises, presque effacées, qu'elle revêt de nos jours.

Dès 1816, Cruveilhier, qui, pendant son Internat sous la direction de Dupuytren, s'était livré avec beaucoup d'ardeur aux recherches anatomiques, publiait un ouvrage en deux volumes in-8, intitulé *Essai sur l'anatomie pathologique*, où il donnait ce qu'on savait sur l'ensemble de cette science.

C'est, croyons-nous, le premier livre didactique d'un Français sur ce sujet.

Plus tard, en 1829, Andral publiait aussi un *Précis d'anatomie pathologique*, en deux volumes.

Jusqu'alors, il n'existait pas, à la Faculté de médecine de Paris, de chaire d'anatomie pathologique.

Tous les travaux que je viens de rappeler émanent de médecins qui ne se spécialisaient pas dans cette science.

On n'avait pas encore songé à créer une chaire, la science étant encore, pour ainsi dire, en enfance.

Dupuytren en fut l'initiateur. En même temps qu'il créait et dotait le musée qui porte son nom, il instituait, par une donation, une chaire d'anatomie pathologique.

Jean Cruveilhier, qui était déjà depuis dix ans professeur d'anatomie, devint le premier titulaire de la chaire fondée par Dupuytren, en 1835. Cruveilhier, qui, de toute cette illustre phalange, est celui qui a le plus fait pour notre science, qu'il a systématisée, a été titulaire de cette chaire de 1835 à 1867. Il avait auparavant professé l'anatomie depuis 1825. Il était l'un des rares hommes de talent nommés directement à

l'école à la suite d'une sorte de coup d'État, dû à la réaction légitimiste et cléricale. M. Freyssinous, évêque d'Hermopolis et Ministre de l'Instruction publique, avait jugé à propos de remplacer en bloc les professeurs imbus des idées de la révolution. On doit dire, à la louange de Cruveilhier, qu'il était impossible de choisir un meilleur anatomiste, un homme plus intègre, plus honnête, plus convaincu, plus ardent dans les recherches scientifiques. Pour moi, Messieurs, qui l'ai connu de près à la Société anatomique, qui ai suivi un de ses cours, moins brillant, il est vrai, que dans sa jeunesse, je ne me rappelle pas sans émotion sa figure distinguée, son accueil affable et bienveillant, et l'intérêt qu'il portait encore aux choses de l'anatomie.

Son œuvre est considérable, et elle porte sur tout l'ensemble de la science qui nous occupe. Son *Traité d'anatomie pathologique générale*, son grand *Atlas* en deux volumes in-folio sont toujours consultés avec fruit. Dans ce dernier ouvrage, les planches sont excellentes.

On y a retrouvé, comme vous le savez, des lésions qu'on avait cru découvrir depuis et peut-être reste-t-il encore de nouvelles découvertes à faire dans ce recueil de faits admirablement observés.

Cruveilhier a donné à l'œil nu la caractéristique du cancer, le suc cancéreux; il a séparé du squirrhe les tumeurs fibreuses, les adénomes; il a étudié et décrit les atrophies musculaires, les altérations des vaisseaux; il a séparé des cancers de l'estomac, l'ulcère simple qu'on ne connaissait pas avant lui. Il a fondé et présidé pendant quarante ans la Société anatomique, cette école mutuelle où cinquante générations d'internes et de médecins distingués ont pratiquement appris l'anatomie pathologique, société qui se confond pour ainsi dire avec l'enseignement de cette science dans la Faculté de médecine de Paris.

Un jour, en 1867, pendant l'exposition qui avait amené à Paris un grand nombre d'étrangers, M. Virchow, professeur à Berlin, vint à la Société anatomique. Il demanda quel était le vieillard respecté qui la présidait. Lorsqu'il apprit que c'était Cruveilhier, il ne put retenir son étonnement, son admiration de le voir vivant, car il le croyait depuis longtemps disparu. Ses premières œuvres dataient, en effet, de plus d'un demi-siècle. Nul plus que Virchow ne citait avec honneur les travaux de Cruveilhier, mais il s'était habitué à le regarder comme un ancêtre, comme un chef d'un temps légendaire, comme un fondateur dont le nom appartenait à l'histoire.

Pendant toute cette première moitié de notre siècle, l'œuvre des chercheurs se résume en un mot :

Ils ont décrit à l'œil nu les altérations des organes dans les maladies. Ce fut le règne incontesté de l'école organicienne. Dans leurs travaux, les médecins de cette première moitié du siècle avaient toujours devant

les yeux les doctrines de Bichat, le trépied vital, et subordonnaient tout aux altérations des trois grands systèmes organiques, circulation, respiration, innervation.

Ici s'arrête notre première période, elle a débrouillé le chaos de la pathologie. Elle a déterminé les maladies par les lésions des organes atteints. Mais dans cette étude, on n'allait pas plus loin que l'œil nu permettait de voir. On n'entrait pas profondément dans la structure des tissus. On n'en voyait que la surface.

Une grande révolution se fit avec les applications de la théorie cellulaire entrevue par Raspail, développée par Schwann et Schleiden.

Il fut démontré que tous les tissus des végétaux et des animaux sont formés par des cellules et par leurs dérivés. Le microscope élucida successivement la structure intime de tous les tissus et de tous les organes.

La voie était toute tracée à l'anatomie pathologique, elle ne devait plus se contenter de l'examen des lésions à l'œil nu, des caractères de consistance, de coloration, etc.; elle devait pénétrer profondément dans la structure des parties lésées, en étudier tous les détails, et analyser complètement toutes les altérations qu'avaient subies les cellules et les éléments des tissus organiques.

Vous comprendrez parfaitement, Messieurs, la nécessité d'une pareille étude. Lorsqu'il fut démontré que tel organe, le foie par exemple, était composé, pour les neuf dixièmes de sa masse, de cellules hépatiques, il devenait évident que dans les maladies du foie le point essentiel était de déterminer quelle lésion ces cellules avaient subie.

De même pour les tumeurs; on reconnut bien vite que les productions sans analogues dans l'économie, les tumeurs, les tubercules, les cancers, les sarcomes, étaient composés presque complètement de cellules, et l'étude de ces éléments, des néoplasmes, prit dès lors une importance majeure.

Un grand physiologiste, Jean Müller, entra résolument dans cette voie par son *Mémoire sur les tumeurs* (1838). Partout les anatomo-pathologistes se mirent à l'œuvre. En Allemagne, Rokitanski, Foerster, Virchow; en France, Lebert, Robin, Verneuil et deux de nos maîtres disparus, mais dont le souvenir est gravé dans le cœur de tous leurs amis, Follin, Broca, tels furent les initiateurs de la science nouvelle.

Lebert, qui, par le milieu où se firent ses premières recherches et par la meilleure partie de sa carrière scientifique, nous appartient, avait cherché dans les éléments anatomiques la spécificité des maladies et des tumeurs. Il échoua. Robin, plus instruit en histologie normale, rapprochant au contraire les cellules des tumeurs de leurs types physiologiques, s'efforça, comme Verneuil, comme Broca, de trouver le mode de développement d'une série de tumeurs, analogue à celui des

glandes. Tels sont les adénomes, les hétéradénies, les hétéradénomes, que nous retrouverons à propos des tumeurs.

Virchow, mettant à profit l'embryogénie dont Remack traçait l'histoire, et les idées de Jean Müller, proclamait que toute cellule vient d'une cellule. Appliquant à l'histologie pathologique nouvelle la généralisation de Bichat et de Reichert, concernant le tissu cellulaire, il faisait dériver la plupart des lésions et des tumeurs de la prolifération des cellules du tissu conjonctif. Telle fut sa pathologie cellulaire, généralisation brillante qui a, pendant quinze ans, tenu une place prépondérante.

Il reste, on peut le dire, peu de choses aujourd'hui de la pathologie cellulaire, qui a eu le sort de toutes les généralisations anticipées et de tous les systèmes unicistes. Mais de même que le système de Broussais avait suscité une foule de travaux positifs pour le combattre, de même la pathologie cellulaire a remué le monde des travailleurs. Elle a été surtout renversée par les élèves directs de Virchow, par Recklinhausen, par Cohnheim, qui ont montré les mouvements spontanés des globules blancs du sang et leur sortie des vaisseaux dans l'inflammation.

En même temps que ces travaux de premier ordre, notre génération revisait, à la lumière du microscope, toutes les lésions et accomplissait un travail d'analyse considérable. La pathologie expérimentale lui prêtait son fécond concours.

L'anatomie pathologique s'est renouvelée. Elle s'est enrichie de toutes les données de l'histologie normale et de l'histogenèse. L'histologie pathologique a été créée. Elle s'est appliquée à connaître le mode de début, la naissance, le développement de toutes les productions morbides, les altérations initiales des éléments normaux au début des inflammations et de toutes les autres lésions des tissus et des organes, la série de ces altérations élémentaires pendant la durée du mal et dans les divers stades qui conduisent à la guérison. Elle a étudié complètement les processus morbides, le mode d'origine, de reproduction et de mort des éléments déviés plus ou moins de leur type normal.

En reproduisant des désordres analogues par l'expérimentation qui permet de les varier au gré de l'observateur, de les analyser à tout moment jugé opportun par lui, on a jeté une vive lumière sur tous ces faits.

C'est dans cette voie, c'est en tenant compte des récentes acquisitions scientifiques que nos deux savants maîtres et prédécesseurs, MM. Vulpian et Charcot, ont illustré cette chaire. La science pratique qu'ils y ont apportée, leur érudition, leur talent de professeur, ont consacré leur succès. M. Vulpian, a occupé pendant cinq ans cette chaire. M. Charcot pendant dix ans. Puissé-je, Messieurs, marcher sans faiblir sur leurs traces ! »

J. Cornil.

LES SPOROZOAIRES.

Seconde partie du cours d'Embryogénie comparée, professé au Collège de France pendant le second semestre de 1882, par le professeur Balbiani. (1)

I

Pour suivre l'ordre que nous avons indiqué dans notre tableau des organismes unicellulaires (*Journal de Micrographie*, T. V. 1881, p. 70) (2), nous aurions à nous occuper maintenant des Infusoires suceurs ou Acinètes, puis des Rhizopodes, des Labyrinthulés, etc., mais pour pouvoir donner à l'étude des autres classes des Protozoaires qui nous restent à examiner le développement que nous avons consacré aux trois premières classes des Infusoires, il nous faudrait employer, non seulement tout ce qui nous reste de leçons, cette année, mais encore toutes celles de l'année prochaine. En effet, l'histoire des seuls Rhizopodes exigerait beaucoup de temps, car ces êtres forment évidemment la classe la plus importante et la plus vaste des Protozoaires, plus vaste même que celle des Infusoires ciliés. Je pourrais, me dira-t-on, me borner à l'étude de la reproduction chez ces organismes, étude qui rentre plus spécialement dans le cadre de mon enseignement, — mais cette étude, pour être fructueuse et même intelligible, nécessite celle de leur organisation tout entière, car c'est surtout chez les Protozoaires que l'histoire du développement, ou l'ontogénie, se confond avec l'étude même de l'organisation. Malgré la simplicité de leur structure, je me trouverais ainsi entraîné à entrer dans de très grands détails

(1) Voir la *Revue* dans le présent numéro, page 261.
Cette série de leçons fait suite à celle que nous avons publiée sur les Infusoires ciliés et à celle que nous publierons incessamment sur les Infusoires flagellés et cilio-flagellés.

(2) Pour plus de clarté dans l'exposé, nous reproduisons ici ce tableau :

ORGANISMES UNICELLULAIRES.

Protozoaires.	*Protophytes.*
Infusoires ciliés,	Sporozoaires,
» flagellés,	Schizomycètes,
» cilio-flagellés,	Myxomycètes,
» suceurs, Acinètes,	Chitridrinées,
Rhizopodes,	Volvocinées,
Labyrinthulés,	Desmidiées,
Catallactes,	Diatomées,
Noctiluques,	Siphonées.
Trypanosomes.	

sur cette structure même, en raison de la variation considérable des types de cette classe, où l'on ne compte pas moins de quatre ou cinq groupes, dont quelques auteurs, comme Hæckel, ont fait autant de classes spéciales : Amibiens, Foraminifères, Radiolaires, Héliozoaires, etc. Je ne pourrais guère me dispenser d'entrer dans cette étude morphologique, car les formes de ces Protozoaires nous sont bien moins familières que celles des Métazoaires. En parlant de ceux-ci, je n'ai pas besoin, le plus souvent, de vous rappeler la constitution de leurs organes de reproduction ; pour les Protozoaires, il en est tout autrement, et, à peu près pour chaque être, il faut décrire l'organisme tout entier. Je n'avais pas calculé toute l'étendue de ce travail, quand j'ai pensé à vous le présenter en un seul cours, alors qu'il me faudrait plusieurs années, en même temps que je serais obligé de laisser de côté l'étude des Métazoaires qui, au point de vue ontogénique, méritent beaucoup plus d'attention. Le peu de temps qui me reste cette année ne me permet pas d'entamer l'histoire de ces derniers, je n'ai donc plus qu'à choisir, parmi les organismes unicellulaires, le groupe le plus intéressant au point de vue où nous nous plaçons. — J'ai pensé que c'était celui des Sporozoaires, qui comprend, d'après Leuckart, les Grégarines et les Psorospermies.

Dans le tableau que nous avons donné antérieurement (voir la note ci-contre), nous avons placé ce groupe parmi les Protophytes ; je reconnais volontiers que c'est une erreur, et qu'il faut le placer parmi les Protozoaires. D'ailleurs, il faut reconnaître aussi que, quand on étudie certaines formes de Sporozoaires, il est très difficile de déterminer si l'on a affaire à des animaux ou à des végétaux. Pour d'autres, comme les Grégarines, il n'est pas douteux que ce soit des animaux ; mais toutes ne sont pas aussi faciles à définir, et il en est qui se rattachent d'une manière manifeste au règne végétal. Telles sont les Psorospermies. Mais ce sont là pour nous, au point de vue où nous nous plaçons, des considérations tout-à-fait secondaires, et j'attache si peu d'importance à ces questions de classification, que je ne crois pas nécessaire d'insister sur la place qu'il faut attribuer à ce groupe dans notre tableau.

Ce qui m'a surtout dicté ce choix des Sporozoaires, c'est leur mode d'existence. En effet, ce sont des parasites, et leur histoire se relie à celle de certaines maladies des animaux domestiques et même de l'homme. Et, pour vous donner un exemple du rôle qu'ils peuvent jouer comme cause pathologique, je n'ai qu'à vous rappeler qu'un organisme de ce groupe produit cette épidémie terrible qui a presque ruiné notre industrie séricicole et coûté à la France plus d'un milliard. Cette histoire a donc, en outre, un intérêt économique tout spécial, et quand nous étudierons la *pébrine*, vous comprendrez combien elle est intéressante, bien qu'elle soit encore si peu connue.

Mais c'est assez de préambules, entrons tout de suite dans notre sujet.

Les Sporozoaires peuvent être, eux-mêmes, divisés en cinq groupes ou ordres que nous étudierons successivement : les *Grégarines*, les *Psorospermies oviformes* ou *Coccidies*, les *Psorospermies tubuliformes* ou *utriculiformes*, les *Psorospermies des Poissons* ou *Myxosporidies* et les *Psorospermies des Articulés* que l'on peut désigner aussi sous le nom de *Corpuscules de la pébrine*. Quelles sont les relations qui existent entre ces cinq groupes ? Nullement douteuses pour les deux premiers ; — quant aux trois autres, comprenant les Psorospermies utriculiformes, celles des Poissons et celles des Insectes, avec les précédents, elles sont bien moins manifestes. Nous commencerons donc par le groupe des Grégarines.

Qu'est-ce qu'une Grégarine ? D'une manière générale, on peut la définir comme un organisme qui a la constitution d'une simple cellule, comprenant une paroi extérieure ou membrane d'enveloppe, un contenu et un noyau. C'est, en effet, sous cet aspect très simple qu'apparaissent quelques Grégarines. Quelquefois, la cellule peut se compliquer dans sa forme extérieure et dans sa constitution intime. D'abord, la cavité peut être divisée en deux ou trois cavités secondaires par une ou deux cloisons transversales. Cette cellule peut présenter aussi à son extrémité antérieure, des appendices de diverses natures, des dents, crochets, tubercules, disques entourés de pointes radiées, en un mot, des appendices très variés qui caractérisent certains types. On a signalé aussi d'autres types portant des appendices ayant la forme de longues soies rigides et constituant autour de l'animal un revêtement complet. Ce sont des soies immobiles et nullement vibratiles ; la nature de ce revêtement a, d'ailleurs, été contestée, et nous verrons, en effet, que l'on doit considérer ces appendices comme purement accidentels. De sorte que la définition des Grégarines subsiste, comme des organismes n'ayant jamais de cils vibratiles ainsi que nous en avons vu chez les Infusoires ciliés, cilio-flagellés et flagellés.

Si la forme extérieure peut se modifier dans certaines circonstances, elle peut même se modifier jusque dans sa constitution intime ; de sorte que parmi les couches d'enveloppe, on peut quelquefois distinguer des fibres longitudinales et, plus souvent, transversales, plus ou moins analogues à celles que nous avons trouvées chez plusieurs Infusoires ciliés et que nous avons comparées aux fibres contractiles. Mais il n'est pas certain qu'elles jouent le même rôle chez les Grégarines.

De plus, cette cellule grégarinaire se reproduit, mais jamais par des phénomènes aussi simples que les cellules ordinaires ou, même, les Infusoires ciliés ou flagellés, c'est-à-dire par division, ordinairement

transversale, en deux autres cellules. Les Grégarines ne se multiplient jamais par simple division ; leur propagation s'accompagne , au contraire , de phénomènes excessivement compliqués et que nous étudierons avec détails.

Enfin , ce sont des animaux constamment astreints à la vie parasitaire : ils ne présentent jamais , à l'état adulte, une phase d'existence libre dans le monde ambiant ; que si , quelquefois , leurs propagules peuvent y paraître , ils ne font jamais que le traverser, et c'est dans l'intérieur des Invertébrés que se passe presque toute leur existence.

Quelques espèces sont complètement inertes et immobiles, dans toutes les phases de leur existence.

D'autres , au contraire, ont des mouvements plus ou moins prononcés, et nous verrons plus tard quel est l'agent spécial de ces mouvements.

Avant d'entrer dans l'étude plus approfondie de ce groupe, il est utile de jeter un coup d'œil général sur la marche de nos connaissances relatives à ces organismes.

Les Grégarines, au moins d'après ce que l'on sait aujourd'hui sur les auteurs qui les ont mentionnées les premiers , ont été vues pour la première fois par F. Cavolini , (*Mémoire sur la génération des Poissons et des Crustacés,* édition italienne, 1787-1789) dans les appendices de l'estomac d'un Crustacé , un Crabe , le *Cancer depressus.* Cavolini a figuré les tubes appendiculaires de cet estomac avec les Grégarines qu'ils renferment. (Voir la traduction allemande de Zimmermann).

Ensuite, elles ont été observées, dans le premier quart de ce siècle par Ramdohr et par Gæde , entomologistes allemands , qui ont fait des travaux nombreux sur l'anatomie des Insectes et qui, dans le cours de ces travaux , ont rencontré de grandes quantités de Grégarines , car les Insectes sont une classe d'animaux qui renferment le plus de ces parasites.

Le même fait s'est présenté pour notre célèbre entomologiste Léon Dufour , qui a passé toute sa vie à disséquer des insectes et a trouvé ainsi un grand nombre de formes de Grégarines (voir les *Annales des Sciences naturelles*, de 1826 à 1837). Il a décrit et figuré diverses formes de Grégarines ainsi observées , chemin faisant. C'est même Léon Dufour qui a donné à ces organismes le nom de Grégarines, du mot *grex*, troupeau, parce que c'est par troupes plus ou moins nombreuses qu'on les trouve ordinairement réunies dans le tube intestinal. Léon Dufour se trouvant, pour la première fois, en présence d'organismes qui lui étaient inconnus, chercha à les classer et en fit des Vers voisins des Distomes ou Douves ; il leur décrivit même une bouche, située comme chez les Distomes, vers la partie moyenne du corps. Cet espace clair central qu'il prit pour une bouche, c'est le noyau. — Il

est curieux que la même erreur ait été commise par Cavolini, dont Léon Dufour ignorait la découverte. Cavolini a considéré aussi les Grégarines comme des Vers, et, les trouvant placées à la suite l'une de l'autre, il a cru voir un petit Tænia composé de deux articles, dont chacun aurait une bouche. C'était les deux noyaux des deux Grégarines placées l'une devant l'autre.

En 1837, Siebold prenait encore les Grégarines pour des œufs d'Insectes, près de dix ans après L. Dufour, dans son Mémoire sur les Spermatozoïdes des invertébrés (*Arch.* de Müller, 1837); il parle incidemment, dans une note, de Grégarines qu'il considère comme des œufs d'Insectes. Cependant, il n'a pas tardé à reconnaître son erreur, et, en 1839, dans ses *Contributions à l'histoire des Animaux invertébrés*, il les reconnaît pour des animaux. C'est même lui qui a signalé l'extrême intérêt que présente leur étude. Aussi, est-ce à cette époque que les travaux se multiplient, et l'on peut en citer un grand nombre dus à Henle, Kölliker, Meckel, Frantzius, Stein, etc. — Stein, avant de s'occuper de ses vastes travaux sur les Infusoires, était un entomologiste très distingué, et s'était beaucoup occupé de l'anatomie des Insectes. Il a indiqué ainsi pas moins de 68 espèces de Grégarines. Frantzius, comme Stein, a trouvé des Grégarines chez les Myriapodes; mais Siebold est le premier qui, depuis Cavolini, les ait observées chez les Crustacés : il en a trouvé une belle espèce dans la Crevettine d'eau douce, le *Gammarus pulex*. Léon Dufour avait décrit une espèce dans le Lombric terrestre, sous le nom de *Proteus tenax*. Kölliker en avait signalé beaucoup dans un grand nombre de Vers de la côte napolitaine.

Stein et ses devanciers connaissaient au moins quatre-vingts espèces de Grégarines, et, depuis cette époque, ce nombre n'a fait que s'accroître. Nous verrons, quand nous traiterons des conditions de leur existence, pourquoi on trouve des Grégarines dans certains Insectes, tandis que chez d'autres on n'en rencontre jamais.

A une époque plus rapprochée de nous, un grand nombre de naturalistes se sont occupés aussi de la structure et du développement des Grégarines, questions sur lesquelles Stein, en 1848, avait déjà jeté une vive lumière.

Nous trouvons d'abord un mémoire très intéressant de Lieberkühn, écrit en français, pour concourir à un prix institué par l'Académie des Sciences de Belgique, (*Mémoires couronnés* de cette Académie, 1854). C'est la monographie d'une espèce de Grégarine du Lombric terrestre, indiquée antérieurement par Léon Dufour, Henle, Stein. Nous verrons quelle est l'idée qu'il s'est faite de l'évolution de cette espèce, idée adoptée depuis par beaucoup de naturalistes qui n'ont pas cherché à la vérifier, mais critiquée depuis peu par M. Aimé Schneider, professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers. (Thèse pour le

doctorat ès sciences naturelles (1875). Nous aurons, en effet, à revenir sur ce sujet.

Après Lieberkühn, nous trouvons Ed. van Beneden, qui a publié une petite monographie sur une espèce trouvée par lui chez un Crustacé, la Grégarine géante du Homard, laquelle ne mesure quelquefois pas moins de seize millimètres et qui, par conséquent, est, non seulement la plus grande espèce de Grégarine que l'on connaisse, mais encore le plus grand des Protozoaires.

Ray Lankester, dans un travail sur les Grégarines ou *Monocystis* du Lombric et du Siponcle (*Journ. of Micr. Sc.*, 1866 et 1872) est généralement favorable aux idés de Lieberkühn qui sont aussi celles de Van Beneden. Enfin, se présente un mémoire beaucoup plus important que les précédents, la thèse de M. A. Schneider, dont nous venons de parler plus haut. C'est une monographie du groupe tout entier des Grégarines, non seulement au point de vue de leur structure, de leur organisation et de leur développement, mais encore relative à la description d'un grand nombre d'espèces nouvelles. Mais elle ne donne pas de classification de ces êtres, l'auteur trouvant ces essais de classification encore prématurés.

Le dernier mémoire, ou le plus récent, que je citerai, est de Bütschli (*Arch.* de Siebold et de Kölliker, T. XXXV, 1881). C'est un travail approfondi ; et, en effet, c'est là le point faible de la plupart de ces études : beaucoup d'auteurs ont vu, mais ont vu superficiellement. Bütschli s'est attaché à examiner avec attention certains points de l'histoire de ces animaux, et c'est à quoi il a consacré ce mémoire.

Dans cette énumération, je n'ai cité que les travaux principaux et j'ai passé sous silence ceux dans lesquels il n'est question des Grégarines que d'une manière incidente. P. Hallez en a décrit plusieurs formes dans la *Planaria fusca*. (*Contribution à l'histoire naturelle des Turbellariés*, 1879), et A. Giard, dans une Ascidie composée, l'*Amaroecium punctum*.

Ajoutons encore des observations de Gabriel qui eut des idées très singulières sur tous les points. D'ailleurs, nous ne connaissons qu'une ou deux communications préliminaires (*Zoologiche Anzeiger*, de V. Carus). Gabriel, qui malheureusement est mort depuis, a proposé une classification des Grégarines, basée, non plus comme celles de ses devanciers, sur la morphologie, mais sur l'histoire du développement. Mais comme l'histoire du développement des Grégarines n'est connue que d'une façon assez sommaire, on trouve dans ce travail des idées très singulières et très éloignées de celles qui sont généralement reçues, non-seulement à propos des Grégarines, mais encore à propos du groupe entier des Protozoaires.

Après ce court exposé historique sur cette famille, nous avons à rechercher, d'une manière générale, mais cependant suffisamment

approfondie, quels sont les caractères des Grégarines qui, depuis 1845, avaient déjà été assimilées, par Kölliker, à de simples cellules, comme tous les Protozoaires, car Kölliker et Siebold sont les principaux champions de la doctrine de l'unicellularité des Protozoaires, doctrine adoptée ensuite par presque tous les naturalistes.

La forme extérieure de ces êtres est celle d'un sac allongé, cylindrique, plus ou moins long, formé par une enveloppe close de toutes parts, sans ouverture aucune, et, par conséquent, sans bouche ni anus, sans trace de tube digestif. Les Grégarines se nourrissent donc par endosmose, comme des simples cellules, à travers la paroi qui forme l'enveloppe du corps. Ce sac présente une longueur variable et peut atteindre, comme nous l'avons dit, jusqu'à seize millimètres. D'autres espèces ne mesurent que quelques centièmes de millimètre.

Dans la plupart des espèces, ce sac ou tube subit, à sa partie antérieure, un étranglement qui sépare, en avant, un petit segment tantôt hémisphérique, tantôt en forme de cou plus ou moins allongé. Ce petit segment antérieur est ce que Stein désigne sous le nom de *tête* ou partie céphalique; le reste est le *corps*. Telles sont les désignations qu'emploient les auteurs allemands. Cette cloison transversale qui divise la cellule en deux parties a été observée, pour la première fois, par Stein, et c'est lui qui a proposé les termes pour désigner les différentes parties. Quelquefois, il y a deux cloisons, de sorte que le corps est divisé en trois segments. Les Grégarines ainsi divisées en plusieurs cavités sont réunies dans le groupe des *Polycystidées*, par opposition aux *Monocystidées* qui n'ont qu'une cavité intérieure. Ces dénominations de Stein ont été généralement adoptées et acceptées par les auteurs, jusqu'au moment où M. A. Schneider a publié sa thèse, dans laquelle il propose de nouvelles dénominations. Quand la Grégarine présente trois segments, et c'est le nombre maximum, ces segments sont désignés par lui, d'avant en arrière, par les noms d'*épimérite*, *protomérite* et *deutomérite*. Quand il n'y a que deux segments, c'est le segment antérieur ou épimérite qui manque; c'est lui qui peut se surajouter aux autres ou s'en séparer, et c'est lui qui porte ces appendices divers, crochets, disques étoilés, etc., dont nous avons parlé. Ces appendices rappellent beaucoup les organes de fixation qu'on trouve chez beaucoup de Vers intestinaux, chez les Échinorhynques, et c'est pour cela que certains auteurs anciens avaient pris les Grégarines pour des Vers intestinaux.

Quant aux appendices consistant en des poils ou soies raides qui forment un revêtement à l'animal tout entier, comme on l'a observé chez quelques individus de la Grégarine ou *Monocystis* du Lombric, par exemple, Stein et Lieberkühn les ont considérés comme normaux; mais Lieberkühn avait admis que l'animal pouvait subir une mue, parce qu'il avait vu souvent des Grégarines de cette espèce libres et nues

dans leur enveloppe villeuse. M. Schneider doute beaucoup de la réalité de cette mue, et il a raison, mais il ne sait comment l'interprêter. Cependant, Adolf Schmidt l'avait déjà expliquée, en 1854, dans un très bon travail sur ce *Monocystis*. Il avait très bien vu ce qui se passe dans ce cas. Cette Grégarine vit dans le testicule du Ver, dans l'intérieur des cellules où se développent les spermatozoïdes. Or, on sait que pendant le développement des spermatozoïdes, chez presque tous les animaux, et notamment chez le Lombric, on trouve des vésicules claires qui portent à leur surface des cellules filles nées par bourgeonnement ; c'est dans ces cellules que se trouvent les jeunes Grégarines. En grandissant, les spermatozoïdes leur forment une enveloppe villeuse qui n'appartient pas au tégument de la Grégarine, et qui lui appartient même si peu, que quand celle-ci est complètement développée, elle la rejette. C'est ce qu avait vu Lieberkühn et ce qu'il avait pris pour une mue.

Les Grégarines présentent, quand on les examine au microscope, certains phénomènes qui jettent un grand jour sur leur vie normale. D'après M. Schneider, en examinant la partie antérieure, par exemple, de certaines Grégarines munies d'appendices, dents ou crochets, comme l'*Actinocephalus*, de Dujardin, qui porte un disque entouré de dents, on peut voir l'animal se dépouiller de son disque, qui tombe avec l'épimérite. Cela paraît être une mutilation volontaire, comme dit M. Schneider, de l'animal qui continue à se mouvoir, comme s'il n'avait subi aucune modification. La place se cicatrise et l'animal prend une forme beaucoup plus arrondie. Or, cette mutilation à laquelle on assiste, paraît se produire dans la vie normale de l'animal, qui comprendrait dès lors deux phases : une première phase avec l'appareil fixateur, et une seconde phase sans cet appareil. Pendant la première, l'animal s'attache à la paroi des organes, du tube intestinal, etc., et reste complètement immobile. Puis, il se débarrasse de cette partie avec son épimérite, prend une forme plus arrondie et devient errant dans la cavité du corps de l'hôte qu'il habite. M. A. Schneider, qui, le premier, a distingué ces deux phases et les deux formes qui les caractérisent, désigne sous les noms de *Céphalin* la forme stationnaire munie de l'appareil fixateur et de *Sporadin*, la forme libre dépourvue de cet appareil. La partie qui se détache n'est pas seulement l'appareil lui-même, mais l'épimérite qui se sépare en totalité ou en partie, laissant un petit cône qui se confond bientôt avec le protomérite. Ainsi, pour connaître la forme réelle d'une Grégarine, il faut la connaître à l'état de céphalin, c'est-à-dire complète.

Jusqu'à une époque toute récente, on ne connaissait l'état sédentaire que chez les Polycystidées, munies d'appareil fixateur. Bütschli a signalé un état sédentaire chez une Monocystidée, ou Grégarine à un seul segment. C'est une Grégarine du Lombric (*Monocystis magna*),

qui atteint jusqu'à cinq millimètres de longueur. Pendant le jeune âge, cette Grégarine vit la tête enfermée dans les cellules épithéliales du testicule du Lombric. Ces cellules épithéliales sont de deux sortes, quoique toutes vibratiles : les unes sont de petites cellules formant une couche continue ; les autres sont des cellules caliciformes saillantes au-dessus de celles-ci. C'est dans ces dernières que la Grégarine enfonce sa tête, pendant que son long corps sort et pend dans la cavité du testicule. Plus tard, elle se détache et vit libre dans cette cavité.

Il y a des espèces qui vivent associées par couples à côté d'autres individus solitaires ; il en est qui sont toujours accouplées. Les deux individus peuvent être fixés l'un à l'autre par des extrémités semblables, la tête toujours ; elles sont alors dites en *apposition*. C'est un mode fréquent chez les Monocystidées. Stein avait vu cette réunion chez une Grégarine du Lombric, et avait pris le couple pour un animal unique ; il avait fait de ces formes le genre *Zygocystis* (*Z cometa*) M. Schneider a observé aussi, chez la *Blalta laponica*, une Grégarine monocystidée en apposition, la *Gamocystis tenax*. Chez les Polycystidées, la réunion a lieu par des extrémités dissemblables, la tête d'un individu à la partie postérieure de l'autre, en *opposition*. Stein avait fait de ces Grégarines qui vivent toujours deux à deux, le type du genre *Gregarina*, prenant l'état de réunion pour l'état normal ; exemple : *G. ovata* du Perce-oreille,

Quand les individus sont réunis par la tête, en apposition, ils sont toujours immobiles ; mobiles, et souvent même très mobiles, comme s'ils étaient isolés, quand ils sont réunis en opposition. M. A. Schneider pense que les Grégarines réunies ainsi, en opposition ou en apposition, finissent toujours par se séparer au moment de la reproduction, et que chaque animal se reproduit alors isolément et pour son compte, dans son kyste ; de sorte que le fait même de la réunion deux par deux lui offre une signification inconnue au point de vue physiologique D'après les observations de Bütschli, il paraît que c'est une véritable conjugaison, une réunion sexuelle qui commence de très bonne heure dans le jeune âge ; les individus réunis finissent par s'envelopper d'un kyste commun dans l'intérieur duquel leur substance se mélange. Le phénomène peut donc être considéré comme une reproduction sexuelle. M. A. Schneider ne nie pas que plusieurs individus puissent se réunir dans un même kyste, mais il pense qu'ils étaient d'abord séparés, avant de se réunir dans le kyste commun.

Outre ces deux groupes des Monocystidées et des Polycystidées, Stein en a admis un troisième, celui des Didymophyides composé de Grégarines présentant une seule tête, deux corps et deux noyaux, c'est-à-dire trois cavités et deux noyaux. Mais Kölliker et M. Schneider ont reconnu que ce n'est pas une forme typique ni générique, mais un mode d'agrégation particulier de deux individus, l'individu postérieur

refoulant avec sa tête la partie postérieure de l'animal antérieur, s'invaginant pour ainsi dire, dans son intérieur, et simulant une sorte de cloison. Il en résulte un ensemble qui paraît contenir trois cavités et deux noyaux. C'est le genre *Didymophyies*, de Stein, qu'il faut supprimer. D'ailleurs ces espèces n'ont jamais été rencontrées depuis.

(*A suivre*).

Sur la STRUCTURE ANATOMIQUE des BACILLARIÉES DU GENRE *TERPSINOË*.

(*Suite*) (1)

La deuxième question à examiner consiste à rechercher si le seul examen de l'image microscopique des limites de la bande connective peut fournir une preuve à l'appui de la théorie de Macdonald-Pfitzer (sur la double valve). La superposition de la bande peut exister sans qu'on puisse la distinguer dans la coupe optique du bord latéral. La coupe de deux membranes de même substance et, par conséquent, de même pouvoir réfringent, placées l'une sur l'autre dans un contact si étroit qu'aucun autre milieu réfringent ne peut être interposé, donne nécessairement l'impression d'une seule membrane d'épaisseur double. Mais, quand un milieu de pouvoir réfringent différent apparaît au bord libre de la membrane superposée, et dans une certaine étendue, il produit l'apparence d'une lamelle qui se serait détachée de la membrane homogène, d'ailleurs. C'est précisément là l'apparence des bords chez le *Terpsinoë* ; des lamelles semblant ainsi séparées, apparaissent souvent en différents points et troublent l'uniformité de la membrane. sans qu'on puisse en conclure avec certitude que la séparation est complète. Cette preuve insuffisante, ne permet pas du tout de décider si la limite est double, et l'on doit chercher à résoudre la question d'une autre manière, et plus rigoureusement. On en trouve le moyen dans l'étude attentive de la division de la cellule en fragments.

En examinant de cette manière la valve et la bande connective, on trouve qu'il existe sur l'une et sur l'autre des enfoncements arrondis ou points, mais, tandis que ces points creux sont relativement gros sur la valve, ils sont bien plus petits sur la bande, ce qui permet de distinguer, à la grosseur de ces points, si une partie donnée appartient à la valve ou à la bande. Tout autour de la valve, cependant, règne une

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 36.

zone annulaire, tout à fait dépourvue de points ; c'est la zone qui correspond au rebord en coussinet, (formé par la valve ; voir le précédent article). Sur les moitiés de la bande, il y a, outre la rainure, une zone dépourvue de points, très étroite, longeant le bord libre ; mais il y a, de plus, des places demi-circulaires, situées près du bord valvaire de la bande, dans le prolongement immédiat des septa, et qui sont dépourvues de points. Tout le reste de la surface est marqué de points serrés.

A l'aide d'objectifs à immersion bien corrigés — particulièrement avec les nouveaux objectifs à immersion homogène, et en manœuvrant avec soin la vis micrométrique, on peut mettre au foyer la surface supérieure du corps cellulaire, de sorte que les images différentes des points appartenant à la bande connective et à la valve, immédiatement l'une sur l'autre, soient reconnaissables, et paraissent en effet superposées. Cette démonstration optique s'obtient avec une perfection complète, à l'aide d'instruments d'optique appropriés et d'une manipulation convenable, et l'on peut la faire voir à tout le monde.

La jeune valve, et ceci mérite une attention particulière, commence à développer les moitiés de la bande connective, lorsque la cellule est prête à se diviser. Lorsque la division est faite, les deux cellules formées restent unies, pendant quelque temps, dans le *Terpsinoë musica*, paraissant déjà séparées avant de commencer à se diviser. Dans le *T. musica*, je n'ai rencontré que des individus unicellulaires ou doubles, et jamais trois ou quatre cellules réunies. Dans les individus doubles, les deux jeunes valves, (intérieures) ont toujours été trouvées dépourvues de bande connective.

Quand on examine la bande connective sur le côté large, le foyer le plus élevé sur le corps cellulaire d'un individu double, on observe l'image des petits points de la bande en deux endroits ; en abaissant le tube, on obtient l'image des gros points ou de la large zone sans points. En deux autres places, sur le même individu double, on ne voit rien de semblable ; sur la valve sans points on ne voit pas de points de la bande connective. — Si l'on veut définir ces places, quant à leur position régulière, on arrive à ce résultat que l'image de la superposition ne peut être obtenue que sur les jeunes valves, lesquelles, d'après la théorie de Macdonald-Pfitzer, doivent être intérieures. En désignant les valves intérieures par i, les valves libres par e, la série de superposition dans les cellules doubles s'exprime par :

$$e \quad i \quad i \quad e$$

Ceci, toutefois, prouverait seulement que les jeunes valves sont couvertes par une membrane connective ; il en serait de même si une simple pièce de bande connective réunissait les deux cellules mères.

J'ai rencontré ainsi un grand nombre d'individus uniques qui se

préparaient à la division par l'agrandissement de l'espace de la bande connective, mais n'avaient pas encore formé de jeunes valves. Ici, on ne pouvait, d'après l'état de développement des jeunes demi-bandes, reconnaître, sur une zone latérale ou médiane de la cellule, la superposition des points de la bande sur deux plans. Cette expérience est très difficile, cependant elle réussit, comme je m'en suis assuré plusieurs fois, avec des objectifs à immersion homogène, surtout si l'on porte son attention sur les places demi-circulaires sans points dont j'ai parlé, et sur l'étroite zone de la bande située au-dessus ou au-dessous. Toutefois, j'accorde que cette expérience délicate, que tout le monde ne peut réaliser, n'a que la valeur d'une preuve subjective. Mais, la preuve tirée des considérations suivantes peut être donnée en toute sûreté.

Le *Terpsinoë americana* présente souvent des cellules triples. Le développement de ces cellules triples se fait indubitablement de la manière suivante : une cellule de l'individu double reste stérile, pendant que l'autre procède à une nouvelle division, et, en même temps, reste réunie à la première. La rencontre fréquente que l'on fait de cellules doubles dont l'une montre un élargissement de l'espace de la bande connective, prouverait suffisamment ce mode de développement ; mais la sériation des valves libres et des valves incluses qui, dans tous les cas que j'ai observés, s'exprime uniformément par la formule

$$e\ i\ e\ i\ i\ e$$

met la chose hors de doute. Si la cellule triple résultait d'une cellule quadruple amputée, provenant elle-même de la double division d'une cellule double, on devrait indubitablement trouver, soit au commencement, soit à la fin, une cellule incluse, puisque l'individu quadruple régulièrement formé d'une cellule double devrait représenter la formule :

$$e\ i\ i\ e\ e\ i\ i\ e$$

La formule $e\ i\ e\ i\ i\ e$, que l'on peut démontrer positivement comme appartenant à toutes les cellules triples, ne s'explique qu'en admettant l'hypothèse qu'il existe deux valves ; elle est tout à fait incompréhensible en admettant une simple bande connective, à moins qu'on ne suppose le mode de développement le plus compliqué.

L'effet biologique est essentiellement différent suivant que la plus grande ou la plus petite cellule reste stérile. Soit la section longitudinale de la plus grande valve de la cellule-mère représentée par λ, l'épaisseur de la membrane de la bande connective correspondante, par δ. La plus petite cellule b de l'individu double se divise sur la lon-

gueur $= \lambda - 2\,\delta$; et, la cellule c de tiercement, au milieu, présente, pour sa plus grande valve, une longueur $= \lambda - 4\,\delta$.

	a		cellule-mère
a_1		b	doublement
a_1	c	b_1	tiercement

Qu'au contraire la plus plus grande cellule a se divise, la nouvelle cellule formée au milieu, b_2, présente la longueur ci-dessus $= \lambda - 2\,\delta$.

	a		cellule-mère
a_1		b	doublement
a_2	b_2	b	tiercement

Dans le premier cas, les trois cellules ont des longueurs uniformes ; dans le second, il y en a deux égales et une inégale.

Tandis que l'on rencontre fréquemment des cellules triples dans le *Terpsinoë americana*, je n'ai trouvé qu'une fois une formation quadruple, que je puisse invoquer comme preuve. L'examen de cet exemplaire m'a donné la formule :

e i i e i e i

Cette formule montre d'abord que ce quadruplement ne résulte pas de la division régulière d'une double cellule, mais doit indubitablement provenir d'une cellule triple ; de plus, elle confirme la preuve de la validité de l'hypothèse posée par Macdonald-Pfitzer, puisque tout autre explication de ce cas paraît inadmissible. Mais restent, également, entre les six combinaisons possibles, dans le cas de quadruplement provenant de triplements dérivés comme il est dit plus haut, deux seules combinaisons qui, pour les formules trouvées, ont encore une valeur biologique essentiellement différente :

a_2		b_2	b
a_3	b_4	b_2	b

ou :

a	c	b_1	
a	c	c_2	b_3

Tandis que, dans le premier cas, le quadruplement présente une

grande cellule *a* à longueur = λ, et trois petites cellules égales $b = \lambda - 2\,\delta$, il offre, dans le second cas, une cellule *a*, de longueur = λ, une cellule $b = \lambda - 2\,\delta$ et deux cellules $c = \lambda - 4\,\delta$.

Lequel de ces cas se produit, c'est qu'on ne peut décider que par des mesures, mais le peu de matérialité de l'objet, l'arrondissement de ses bords, l'impossibilité d'une orientation suffisamment perpendiculaire sur l'axe optique, et enfin la délicatesse de la membrane, empêchent toujours d'arriver à un résultat tout à fait certain. Cette difficulté pour constater des différences me semble rendre très probable que ce quadruplement est conforme à la formule

$$a_3 \quad b_4 \quad b_2 \quad b$$

et, en conséquence, *résulte simplement de la division trois fois répétée de la cellule-mère a*, Ce phénomène serait un analogue à celui que Pringsheim a décrit, sur la division répétée de la même cellule, dans l'*Œdogonium* et le *Bulbochæte*.

Ainsi, quand on voudra chercher la preuve de la validité de l'hypothèse (Macdonald-Pfitzer), d'après des formules facilement controlables, on la complètera par l'étude des fragments et des cellules endommagées, ainsi que par l'observation directe de la superposition des demi-bandes connectives sur la coupe optique ; il arrive souvent des déplacements des parties, les unes par rapport aux autres, qui produisent l'image désirée. — Mais je dois renoncer à pousser plus loin ici, à ce sujet, cette partie de mon travail et je réserve la suite pour une autre publication ; des figures dessinées avec beaucoup de soin, suffiraient, d'ailleurs, pour mettre en évidence ces difficiles rapports.

O. Müller.

DE LA SPERMATOGÉNÈSE

CHEZ LES PLAGIOSTOMES ET CHEZ LES AMPHIBIENS (1).

Dans une note communiquée précédemment à l'Académie (2), j'ai exposé les résultats de mes recherches sur la spermatogénèse chez quelques Annélides, et exprimé l'avis que le processus de formation de l'élément reproducteur devait présenter chez les Vertébrés les mêmes caractères essentiels et la même simplicité, c'est-à-dire, la succession de plusieurs générations de spermoblastes, générations issues les unes des autres par voie endogène ou par division des noyaux. Des recherches poursuivies, soit au laboratoire de la Faculté des Sciences de Montpellier.

(1) *C. R. de l'Ac. des Sc.* — 17 avril 1882.

(2) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 62.

soit à la station de zoologie marine de Cette sont venues confirmer pleinement mes prévisions. Elles ont porté sur les Plagiostomes et sur les Amphibiens.

Chez les Plagiostomes (*Raja clavata, Scyllium catulus*) vers la paroi inférieure des testicules se forment constamment des culs-de-sac glandulaires par bourgeonnement des cellules épithéliales des conduits séminifères. Quelques-unes de ces cellules grossissent beaucoup et constituent les spermatospores ou ovules mâles. Autour de ces dernières se trouvent quelques rares cellules aplaties, qui ne sont que des cellules épithéliales n'ayant pas grossi comme leurs voisines, et qui disparaissent sans avoir joué un rôle spécial. Dans le protoplasme périphérique du spermatospore naissent par voie endogène des noyaux qui grossissent, tandis que le noyau central de la cellule et la couche de protoplasme qui l'entourent immédiatement deviennent très granuleux et se désagrègent. Les noyaux formés à la périphérie constituent les noyaux des protospermoblastes.

De chacun de ces derniers naît, par division, vers le centre du follicule, un second noyau qui se divise à son tour, et ainsi de suite. De là résultent des séries de cinq à six noyaux disposées suivant les rayons du follicule. Celui-ci grossit et a la forme d'une petite sphère. Ainsi se produisent les générations suivantes de noyaux qui, entourés d'une mince couche de protoplasme, constituent les *deutospermoblastes*. Ces derniers continuent à se multiplier par division, acquérant des dimensions de plus en plus petites et formant par leur réunion des masses prismatiques disposées suivant les rayons de la sphère, et dont chacune repose à la périphérie sur le protospermoblaste qui lui a donné naissance. Celui-ci se distingue toujours des deutospermoblastes en ce que, n'ayant subi qu'une première division, il a conservé son volume primitif et s'est seulement aplati contre la paroi du follicule.

Chacun des petits deutospermoblastes (noyau et protoplasme), s'allonge et s'effile pour former un spermatozoïde. L'ensemble des spermatozoïdes d'une même masse prismatique forme un faisceau conique dont la base dirigée vers la surface du follicule sphérique, repose sur le protospermoblaste générateur.

Quant aux corps ovales réfringents que l'on observe sur les côtés des faisceaux de spermatozoïdes avant leur maturité, *corps problématiques* de Semper, auxquels M. Balbiani attribue un rôle très important comme élément fécondant femelle, je me suis assuré qu'ils sont tout simplement des noyaux de deutospermoblastes qui ne se sont pas divisés et qui subissent une régression graisseuse : ce sont des *deutospermoblastes stériles* qui disparaissent.

Chez les Amphibiens la spermatogénèse étudiée chez *Rana esculenta*, *Rana temporaria*, *Hyla arborea*, *Bufo calamita*, a présenté des phénomènes tout-à-fait comparables à ceux des Sélaciens. Il n'y a que cette différence que tandis que chez ces derniers le polyblaste provenant du développement d'un même spermatospore remplit tout le follicule spermatique, chez les Batraciens, on trouve sur la coupe d'un seul follicule testiculaire un nombre plus ou moins grand de polyblastes qui tapissent les parois ; mais la succession des phénomènes est exactement la même :

1° Spermatospore provenant du développement exagéré d'une cellule épithéliale ;

2° Naissance par voie endogène dans le protoplasme d'une couche périphérique de noyaux (protospermoblastes) ;

3° Le noyau du protospermoblaste donne naissance par sa face interne et par voie de division, à un noyau qui est l'origine des deutospermoblastes. Ces derniers résultent des divisions successives de ce premier noyau, et diminuent de volume en se multipliant ;

4° Allongement en bâtonnet des noyaux des deutospermoblastes, dont le protoplasme s'effile, pour former les spermatozoïdes. Ceux-ci, réunis en faisceaux, adhèrent pendant quelque temps aux protospermoblastes dont ils ont tiré leur origine ;

5° Enfin quelques deutospermoblastes restés stériles deviennent réfringents et représentent exactement chez les Batraciens les noyaux stériles des Sélaciens.

Des recherches déjà avancées sur d'autres Vertébrés, sur des Échinodermes, sur des Ascidiens, des Némertiens, des Annélides et des Mollusques, me permettent déjà de considérer le processus de spermatogénèse que je viens de décrire, comme ayant un caractère de généralité assez prononcé; et j'espère pouvoir ramener bientôt à une formule générale et simple la loi de formation de l'élément reproducteur mâle, qui a été jusqu'à présent comprise de manières si diverses et le plus souvent très compliquées.

Ad. Sabatier,

Prof. à la Faculté des Sc. de Montpellier.

EFFETS PRODUITS SUR CERTAINS VÉGÉTAUX

PAR LES GELÉES DE L'HIVER 1879-1880.

(*Fin*) (1)

Dans les expériences de MM. Müntz, Pasteur et autres, la cellule reste vivante. et se trouvant privée de tout contact avec l'air atmosphérique, elle est forcée d'emprunter son oxygène de respiration aux substances sucrées qui l'avoisinent. Autrement dit, elle agira en pareil cas de la même façon qu'un ferment figuré. Mais. de fait, la cellule n'est-elle pas le premier et le plus énergique des ferments ?

Ici, il n'en peut être de même. En effet, la cellule est morte ; son protoplasma, principe de vie, étant désorganisé, elle n'a pu agir à la façon d'un ferment figuré. Il ne peut s'être produit qu'une simple réaction chimique, à moins d'admettre la présence dans la sève des pommiers d'un ferment soluble qui n'agirait que dans certains cas donnés sur les substances amylacées ou sucrées, accidentellement détournées de leur rôle normal dans l'économie de la plante.

Cette hypothèse venant à être écartée, et, en effet, elle nous semble peu admissible, on est réduit à penser que la fermentation alcoolique, dans le cas qui nous occupe, a été provoquée, soit par la formation d'acides spéciaux dans la sève en mouvement, soit par la combustion lente, sous l'influence de cette dernière, du contenu mortifié des cellules. L'oxygène nécessaire aussi bien à l'une qu'à l'autre de ces opérations aura été fourni par le dédoublement des principes sucrés.

Je n'ai pas remarqué, sauf de rares exceptions, qu'il se soit produit de fermentation alcoolique dans les branches mortes des arbres, en assez grand nombre, dont la reconstitution n'a pas été complète. Mais plusieurs d'entre eux ont présenté un phénomène d'un autre ordre sur lequel il ne sera pas inutile de donner de courtes indications.

Au printemps, on a vu se former, sur quelques-unes de leurs branches, des plaques singulières plus ou moins étendues, très reconnaissables à leur coloration gris-brun, et présentant sur toute leur surface une suite de boursouflures très apparentes qui paraissaient formées par le soulèvement de l'épiderme. Ces plaques subsistent encore pour la plupart au moment où j'écris ; le nombre s'en est même augmenté, et j'en trouve quelques-unes de nouvelle formation.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p 186, 235.

Je dois dire de suite que les branches sur lesquelles on les rencontre avaient jeté au printemps quelques pousses qui n'ont pas tardé à se dessécher ; mais il ne serait pas impossible que quelques-unes d'entre elles finissent par se reconstituer partiellement (1).

En soulevant avec précaution l'épiderme boursouflé auquel restent adhérentes les parties déjà subérifiées de la zone phellogène, je mets à nu les assises externes de l'écorce primaire, dont la coloration vert foncé est dissimulée, sur presque toute l'étendue de la plaque, par l'interposition d'une substance pulvérulente blanche, à reflets chatoyants, et présentant absolument l'aspect d'une couche de farine, ou plus exactement, de sucre râpé, dont l'écorce aurait été en quelque sorte saupoudrée.

L'épaisseur de cette couche pulvérulente est fort appréciable ; elle ne mesure pas moins, par endroits, d'un millimètre, et cela sans tenir compte des particules qui restent souvent adhérentes à l'épiderme soulevé.

Au premier abord, cette couche présente l'aspect d'un amas considérable de sporules, et l'on est tenté d'en attribuer la formation à quelque cryptogame inférieur. Mais en en mettant quelques parcelles sur la lamelle d'un microscope, on reconnaît de suite qu'elle est formée, en réalité, par l'accumulation d'un nombre considérable de cellules hyalines, de formes et de dimensions variées et absolument indépendantes les unes des autres. Leurs parois, extrêmement minces, mesurent de 1/512 à 1/1024 de millimètre, et elles sont abondamment remplies d'un liquide incolore tenant ordinairement en suspension des grains de chlorophylle amylacée très clairsemés, d'autres granulations beaucoup plus fines, de nature protéique, souvent groupées autour d'un noyau plus ou moins distinct et qu'il est nécessaire de traiter par l'iode pour les bien mettre en évidence. La glycérine y révèle, en outre, la présence d'un corps huileux qui se condense, sous son action, en grosses gouttelettes d'un vert pâle.

Je joins à cette note le dessin de quelques-unes de ces cellules qui affectent les formes les plus variées (Pl XI) Il est rare d'en rencontrer d'absolument sphériques. Elles sont, le plus souvent, irrégulièrement globuleuses, ovales, piriformes, avec ou sans prolongements amincis, ou enfin allongées en manière de cylindres, tantôt droits, tantôt recourbés sur eux-mêmes et arrondis à leurs extrémités. Quelques-unes portent dans leurs cavités de grandes sphères hyalines ou des segments de sphères appliqués contre les parois. D'autres, en plus grand nombre, sont munies de cloisons divisionnaires extrêmement minces, tantôt médianes, tantôt rapportées à leurs extrémités, où elles dessinent de petits cœcum ou culs-de-sac de dimensions variables.

L'étude génétique de ces curieux organites est assez difficile à faire en raison de leur extrême fragilité. Des coupes très minces pratiquées avec précaution dans l'écorce montrent bien, cependant, pour la plupart d'entre eux, leur adhésion primitive avec cette région tissulaire et la façon dont ils s'en détachent.

J'ai reconnu de la sorte qu'ils proviennent primitivement, non pas d'une simple prolifération cellulaire, mais bien de l'hypertrophie exagérée des cellules de la couche phellogène et de celles de l'enveloppe herbacée.

Dans toutes les cellules de ces deux régions, il se produit d'abord un amincissement très sensible des parois externes. Cet amincissement se manifeste ensuite sur les parois latérales, puis sur les parois internes elles-mêmes ; après quoi, les cellules se détachent de leur point d'adhérence et se répandent, indépendantes les unes des autres, entre l'écorce et l'épiderme. En même temps, l'hypertrophie gagne peu à peu les couches plus profondes de l'enveloppe herbacée, où se reproduisent successivement les phénomènes qui viennent d'être décrits. Considérés dans leur ensemble,

(1) Elles ont presque toutes péri depuis cette époque.

ceux-ci consistent donc, en réalité, dans le rajeunissement des cellules hypertrophiées, avec extension et amincissement très accusé de leurs parois. On dirait, pour employer une expression triviale, que toutes les cellules ainsi transformées ont fait *peau neuve*. M. Dufailly a signalé des faits analogues, mais peut-être moins caractérisés, dans son récent mémoire sur l'*Apparition tardive d'éléments nouveaux dans les tiges et les racines des Dicotylédones* (1).

Cette espèce de régénération des cellules paraît raviver pour un temps leurs facultés régénératrices. Les cloisons divisionnaires dont beaucoup d'entre elles sont munies, comme je l'ai déjà dit, doivent en effet se dédoubler assez souvent, de telle sorte que la cellule mère se résout en deux ou trois cellules filles qui deviennent à leur tour indépendantes les unes des autres. Il est vrai que je n'ai pas constaté directement ce fait de bipartition, mais il serait impossible d'expliquer autrement la grande accumulation des cellules en certains endroits ; il est aussi à remarquer qu'à la partie supérieure de cet amas les cellules sont relativement plus petites et arrondies, ce qui semble indiquer une formation récente. En d'autres termes, il me semble infiniment probable que l'hypertrophie primitive des cellules se complique un peu plus tard d'un phénomène de division.

Il est bon de noter que, dans les cellules munies d'une cloison médiane, les granulations protéiques sont toujours beaucoup plus abondantes dans l'une des partitions que dans l'autre.

Quant à la cause du phénomène, il ne me semble pas impossible de la pressentir. Dans toutes les assises corticales non encore soulevées par l'hypertrophie de leurs éléments, j'ai constaté la présence, en grande abondance, de substances chlorophylliennes, protéiques et amylacées, tandis que le contenu des cellules du liber, et plus encore de celles de la couche génératrice, sous l'influence très certainement des gelées de l'hiver, ne présentait plus qu'un amas de granulations informes et brunies, absolument semblables à celles que nous avons signalées dans l'écorce des branches atteintes de fermentation alcoolique.

Il est infiniment probable que la sève montante déviée de son trajet normal aura afflué dans les couches externes de l'écorce restées intactes et y aura déterminé le curieux phénomène d'hypertrophie qui nous occupe en ce moment.

Cette observation nous amène en outre a reconnaître dans les différents tissus végetaux une force de résistance bien différente aux influences atmosphériques, puisqu'ici la zone de cambium, quoique plus interne, mais aussi à la vérité plus délicate, a subi une désorganisation bien évidente, tandis que les couches de l'enveloppe herbacée, simplement protégées par un mince épiderme, sont restées insensibles aux atteintes du froid.

Je dois cependant faire observer que cette désorganisation des cellules du cambium ne paraît pas être allée toujours jusqu'à leur mortification complète. J'en ai même observé dans quelques échantillons qui avaient à peu près conservé leur apparence normale.

Indépendamment de l'hypertrophie des couches périphériques de l'écorce, j'ai remarqué qu'un phénomène semblable s'était produit dans des couches plus profondes, au niveau de fissures tangentielles plus ou moins accusées, provoquées évidemment dans l'intérieur des tissus par l'action de la gelée. Les cellules situées sur les bords des fissures avaient pris elles-mêmes un développement anormal de manière à combler la cavité, mais sans s'isoler complètement les unes des autres, et sans amincir autant leurs parois que celles des couches extérieures.

Exposées à l'air après le décollement complet ou l'enlèvement de l'épiderme, ces dernières cellules ne tardent pas à se flétrir ; elles s'affaissent sur elles-mêmes et

(1) Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Bordeaux, 1879.

forment sur l'écorce une suite de petites plaques jaunes et pulvérulentes dont il est à peu près impossible de reconnaître, sous le microscope, la constitution primitive.

La curieuse hypertrophie cellulaire qui vient d'être décrite était évidemment une suite des altérations plus ou moins profondes provoquées par la gelée dans les tissus corticaux. Mais on comprend qu'elle puisse se produire sous d'autres influences, à la condition qu'il y ait en même temps dans une région tissulaire parenchymateuse, écartement accidentel de ses éléments constitutifs et afflux de liquides séveux ou autres. Ce phénomène doit même être plus fréquent qu'on ne serait tenté de le croire au premier abord.

J'ai constaté la production de cellules analogues sur l'écorce de poiriers qui avaient souffert, comme les pommiers, des gelées de l'hiver dernier, mais sans être aussi gravement atteints, et sans qu'il s'y soit produit de fermentation alcoolique.

L'examen de ces singulières formations m'a rappelé, en outre, que j'avais observé, il y a quelques années, des cellules distendues de la même façon dans le parenchyme d'une feuille de buis où il y avait une cavité centrale pleine d'eau et probablement creusée par un acarien qui y avait élu domicile.

Enfin, je ne serais pas éloigné de croire, d'après des observations personnelles un peu sommaires cependant, je l'avoue, que ce même phénomène entre pour quelque chose dans la formation de la couche de poudre blanche très terne, analogue à de la farine, qu'on rencontre dans les écorces des tiges de vignes atteintes du *pourridie* et que M. Millardet (1) attribue à tort, suivant moi, à l'action d'un mycelium très fin.

J. D'Arbaumont,
Membre de l'Académie de Dijon.

NOTES

SUR L'OUVERTURE, LA VISION MICROSCOPIQUE ET LA VALEUR DES OBJECTIFS A IMMERSION A GRAND ANGLE.

(*Suite*) (2)

II.

ERREURS DE L'OUVERTURE ANGULAIRE.

Nous avons démontré l'insuffisance de la théorie de l'ouverture angulaire dans tous les points sur lesquels on a essayé de la baser ; nous avons montré :

1° L'erreur de l'argument photométrique et de l'identité supposée des hémisphères dans des milieux différents; de sorte que l'angle de 180° dans l'air ne représente pas « toute » la lumière, comme on le soutient ;

(1) *Revue internationale des sciences*, tome IV, page 376.

(2) Voir *Journal de Micrographie*, T.V, 1881, p. 493 et T.VI, 1882, p. 44, 91, 143, 190 et 246.

2° Nous avons fait voir que le pouvoir résolvant n'est pas proportionnel aux angles, et n'atteint pas un maximum avec 180° d'angle dans l'air ;

3° Qu'il n'y a aucune influence dans une prise angulaire de lumière, plus grande ou plus petite ;

4° Que l'ouverture numérique est la seule notation scientifique pour la comparaison des objectifs, en employant ce terme dans son vrai sens : la capacité d'un objectif à admettre les rayons émanés d'un objet.

Nous nous proposons maintenant de montrer quelques erreurs de l'ouverture angulaire, dont l'exposé ne pouvait convenablement trouver place dans les pages précédentes ; les notes qui vont suivre concernent quelques-unes des difficultés que nous avons de temps à autre rencontrées en discutant la question de l'ouverture. Elle n'ont rien d'imaginaire et non seulement elles se sont toutes réellement présentées, mais elles ont été regardées comme de véritables difficultés. On pourra être surpris, après que l'explication en sera donnée, que ces questions aient pas être des « difficultés », mais comme elles se sont plus d'une fois présentées, qu'elles se présenteront très probablement encore, nous ne croyons pas perdu l'espace que nous leur consacrons.

1° Le Problème de l'Hémisphère.

a. — **L'hémisphère convexe.**

Cet problème est maintenant exposé à la Bibliothèque de la Société, et sans doute ce sera une source d'étonnement, pour les Microscopistes de l'avenir qu'il ait jamais pu embarrasser leurs pères. Il a été présenté sous diverses formes et particulièrement la sous suivante:

L'erreur principale des « ouverturistes angulaires » a toujours été dans cette idée que quand un objet est monté dans le baume l'*ouverture* de l'objectif à sec est « réduite. » Ainsi, l'ouverture d'un objectif à sec de 1/4 de pouce, par exemple, de 90° (angle dans l'air), appliqué à un objet dans l'air, serait, d'après eux, considérablement réduite si l'objet est placé dans le baume qui réduirait l'angle, par exemple à 55°, l'air placé au-dessus du couvre-objet, arrêtant une partie des rayons précédemment émis et les empêchant d'émerger (1). L'ouverture d'un objectif de 1/4 de pouce à immersion, de 90° d'angle dans le baume, ne serait pas réduite de même, la couche d'air étant remplacée dans ce cas par le liquide de l'immersion.

Le problème était donc de restituer l'ouverture « réduite » de manière à ce que l'objectif à sec, avec un objet monté dans le baume puisse être ramené (d'après la supposition précédente) aux conditions dans lesquelles il se trouvait quand l'objet était à sec, et retrouver « non diminuée » son ouverture sur l'objet.

Le procédé employé était l'hémisphère convexe. Si la figure 17 représente les rayons émanant d'un point donné, dans l'air, leur direction restera la même (comme

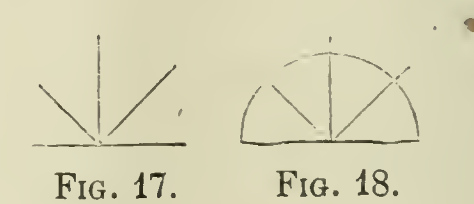


Fig. 17. Fig. 18.

on le voit dans la figure 18), si l'on place un hémisphère de verre de manière que le point rayonnant soit à son centre. L'hémisphère était alors regardé comme une simple « lentille rayonnante. »

(1) Voir Fig. 12 et 13, p. 94.

Une petite lentille hémisphérique en verre était placée sur la préparation montée dans le baume, collée avec du baume. L'angle du pinceau rayonnant (quand l'objectif à sec était mis au point sur l'objet à travers l'hémisphère) se trouvait alors aussi grand, avec la préparation dans le baume, que précédemment quand l'objet était dans l'air. On pensait ainsi avoir demontré qu'un objectif à sec peut avoir, avec un objet monté dans le baume, une ouverture aussi grande qu'avec un objet à sec et qu'il suffisait pour cela de placer l'objet dans des conditions convenables.

Maintenant, et c'est étrange à dire, les promoteurs de ce problème ont oublié ce fait que l'hémisphère amplifiait les objets de 1 fois 1/2 (1) de sorte que l'objectif, sans être plus long que 1/4 de pouce, a été converti en 1/6 pouce, n'employant pas cependant un système postérieur plus petit, mais le même. Ayant acquis ainsi un pouvoir plus fort (1/6 de p.) avec le même système postérieur et le même diamètre du pinceau émergent que le pouvoir inférieur (1/4 p.) il doit nécessairement avoir une ouverture plus grande que ce dernier.

Nous doutons qu'on puisse trouver une erreur scientifique plus extraordinaire et proposée avec autant de sérieux que celle-ci. Nous ne pouvons être soupçonnés de faire aucune réflexion personnelle, d'un côté, mais nous pouvons dire que cette proposition étrange, pour le moins, a été aggravée par ce fait que, de l'autre côté, on n'a pas reconnu l'erreur et qu'on a apporté, pour expliquer cette action de l'hémisphère, des considérations et des arguments qui contenaient les plus grandes absurdités. Si la vérité eût été reconnue, ou eût vu tout de suite que les « ouvertu-ristes angulaires » avaient, en réalité, donné la démonstration claire et simple de ce que leur propre vue était fausse, car ils avaient montré que des angles égaux dans l'air et dans le verre ne donnent pas la même ouverture, mais des ouvertures différentes, la dernière étant la plus grande. L'objectif à sec, employé avec l'hémisphère était transformé en un véritable objectif à immersion dont l'angle dans le baume était le même que l'angle dans l'air de l'objectif à sec primitif.

On peut invoquer aussi ce problème pour démontrer qu'un objectif à immersion

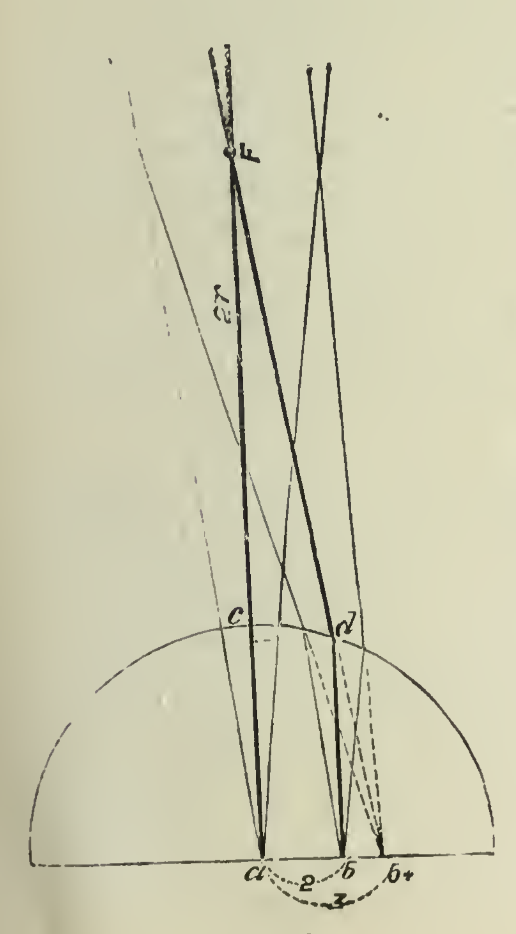


Fig. 19.

(1) La notion que l'hémisphère ne grossit pas vient évidemment de ce qu'on n'a considéré que le point exactement central. — De ce point tous les rayons passent radialement et sans réfraction.

Mais si ce n'est pas un *point* mais un *objet*, comme dans la figure 19, on voit que l'hémisphère emplifie proportionnellement à l'indice de réfraction.

Le rayon ac est transmis en ligne droite, mais un rayon parallèle bd, d'un point *excentrique* voisin, est refracté vers le foyer principal F. Dans une lentille dont l'indice de réfraction $n = 1.5$, la distance du foyer principal au sommet e est $= 2r$. Le point virtuel de divergence du pinceau excentrique b est ainsi transporté en b^*.

Or on a :

$$ab^* : ab = Fa : Fe$$
$$= 2r + r : 2r$$
$$= 3 : 2$$

Ainsi la ligne ab est amplifiée 3/2 fois.

peut avoir une ouverture excédant l'ouverture maximum de l'objectif à sec. Car il résulte de la formule (p. 248) qu'aucune lentille frontale à sec ne peut être substituée à la frontale hémisphérique à immersion sans perte d'ouverture ou perte d'amplification. En effet, si c'était possible, une telle lentille frontale devrait donner un pinceau émergent de 90°, *sous une amplification* de 1,5. La formule, cependant, montre que le plus large cone qui puisse sortir d'une lentille recevant les rayons émanés dans l'air avec une amplification de 1,5 est d'environ 82°.

b. — **L'hémisphère concave.**

Voici comment la question se pose :

Quand on montre à l'« ouverturiste angulaire » que le pinceau émergent d'un objectif à immersion à grand angle est plus large que celui de n'emporte quel objectif à sec, il prétend que tandis qu'admissiblement, l'objet étant dans l'air, un large pinceau émergent d'un angle de 120°, contient plus de rayons qu'un pinceau plus étroit, d'un angle de 60°, — cependant, quand le milieu sous la frontale est changé, un accroissement dans le pinceau émergent ne peut plus être considéré comme représentant un accroissement dans les rayons récoltés, venant de l'objet, car il doit nécessairement en être ainsi, à cause de l'action de la surface plane de la lentille frontale qui réduit un pinceau dans l'air de 180° à 82° seulement, quand il passe dans le verre (voir fig. 6, p. 92). Grâce au liquide de l'immersion, cependant, l'action reductrice de la surface plane est supprimée, — les pinceaux émanés du point rayonnant ne sont plus réduits à 82°, mais peuvent prendre toute l'extension que l'objectif permet, quoiqu'avec toute leur extension, ils ne représentent rien de plus, — à ce qu'on suppose — que le pinceau réduit.

Pour prouver cette allégation, l' « ouverturiste angulaire » considère un objectif à sec (par exemple, 1/4 de pouce de 140° d'angle dans l'air) avec une frontale plane. Le pinceau de 140°, après s'être contracté dans la frontale à 76°5, ($n = 1{,}52$), exigera, pour être transmis à travers le système, un certain diamètre utile de la combinaison postérieure. Supposons la surface plane enlevée et remplacée par une surface concave, dont le point rayonnant est le centre de courbure, on voit que la combinaison postérieure est entièrement occupée par un pinceau de 76°5 ; de sorte que le pinceau primitif, de 140°, aurait exigé, pour être transmis, une combinaison postérieure beaucoup plus large. De là on conclut qu'en détruisant la réfraction à la surface frontale, on produit une perte d'ouverture avec une seule et même entrée, ou qu'on nécessite un accroissement d'entrée pour une seule et même ouverture. Et, comme le fluide de l'immersion produit le même effet que la substitution d'une surface d'admission concave, le résultat doit être le même. On croit donc avoir prouvé que les faisceaux émergents plus larges des objectifs à immersion ne prouvent pas des ouvertures plus grandes.

On est, en cela, tombé dans la même erreur de principe que pour l'hémisphère convexe. Quand la surface concave a été substituée à la surface plane de la frontale, le *pouvoir* de l'objectif a été *réduit* dans le rapport de $n : 1$; et comme l'entrée utile n'a pas augmenté, la perte d'ouverture provient de la *réduction du pouvoir* mais *non de la diminution* de réfraction dans la lentille frontale. Aussitôt que le pouvoir primitif de l'objectif est rétabli par des courbes plus accentuées des lentilles postérieures, l'entrée primitive est suffisante pour transmettre le pinceau de 140° d'angle dans l'air, malgré sa plus grande expansion dans la lentille frontale. Il est donc évident que la réfraction antérieure ne peut pas rendre compte de la diminution d'entrée des objectifs à sec, en comparaison avec des objectifs à immersion de même pouvoir et même ouverture.

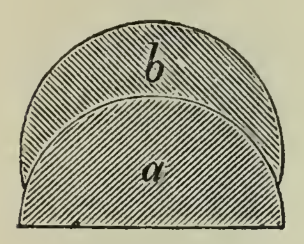


Fig. 20.

La perte d'amplification par la surface concave d'admission est ramenée au fait que l'hémisphère amplifie l'objet au centre. Nous obtenons la lentille *b* (fig. 20), avec une surface frontale concave, en enlevant un hémisphère *a* du même rayon, et comme celui-ci avait amplifié l'objet de *n* diamètre, cette amplification est détruite quand on enlève la lentille *a*.

c. — L'hémisphère comme condensateur.

Il y a une autre erreur relative à l'hémisphère dont nous devons parler, car beaucoup d' « ouverturistes angulaires » y sont tombés.

Comparons le cas d'un objet placé sur un slide ordinaire. Plan (fig. 21),



Fig. 21.

la surface inférieure libre, à celui d'un autre objet placé sur un slide auquel on a collé une portion de sphère dont cet objet est le centre (fig. 22) :

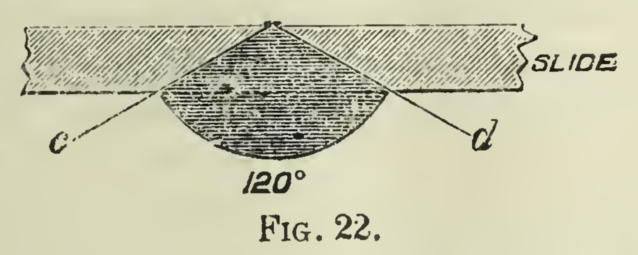


Fig. 22.

on dit que le premier objet reçoit plus de lumière que le second. Le premier reçoit la lumière de tout l'espace, 180°, c'est-à-dire toute la lumière venant d'entre les points *a* et *b*. L'autre objet ne reçoit que la lumière venant d'entre les points *c* et *d*, c'est-à-dire d'un espace moindre que *a b*. Aucun des rayons au-delà de *c* et de *d* ne tombe sur la sphère et, par conséquent, n'atteint l'objet ; il doit donc y avoir moins d'éclairage, à moins que la lentille ne puisse être étendue à un hémisphère complet.

Selon cette manière de voir on oublie que l'hémisphère produit une concentration (ou *condensation*) de la lumière à son centre, (ce qui ne se produit pas dans le cas de la fig. 21). — Quoique les rayons qui sont dirigés au centre ne soient pas refractés, il n'en arrive pas moins que les *mêmes* rayons qui, d'un point quelconque (ou d'un petit élément) de l'espace, tombent sur un cercle d'un diamètre défini, δ, de l'objet, dans la fig. 21, sont, par l'action de la sphère, réunis sur un cercle de plus petit diamètre, $\frac{\delta}{n}$, dans la fig. 22, n étant l'indice de réfraction de la lentille. Conséquemment le cercle primitif à diamètre δ, sous la sphère, reçoit de chaque point de l'espace, entre *c* et *d*, n^2 fois plus de lumière que le même cercle de l'objet sur le slide plan. On peut le prouver par une démonstration dioptrique analogue à celle qui a été donné ci-dessus.

On voit ainsi que l'objet dans le cas de la fig. 22 peut recevoir autant de lumière d'une *portion* de l'espace qu'il en reçoit de l'espace tout entier dans la fig. 21. Si l'angle entre *c* et *d* était de 82°, l'éclairage de l'objet serait exactement le même. Si cet angle était de près de 180°, (en supposant un hémisphère très large et un slide très mince) l'clairage dans la fig. 22 serait n^2 fois plus considérable que dans la fig. 21.

Fr. Crisp.

Secrétaire de la Soc. Roy. Micr. de Londres.

(*A suivre*)

NOTES MÉDICALES.

On lisait récemment, dans la *Tribune Médicale*, l'amusant article que nous réimprimons ci-dessous :

PHARMACOLOGIE FANTASTIQUE.

Nous reproduisons, à titre de curiosité rare dans les annales de la chimie et de la pharmacologie, le passage suivant d'une brochure qui, par un hasard providentiel, comme aurait dit feu Prudhomme, a échappé à l'exécution sommaire du panier.

« Chaque cuillerée à bouche de *Peptone* (car il s'agit de cette préparation à la mode)
» contient :

» 15 centigr. lactophosphate de chaux organisé.
» 4 centigr. phosphate de fer hématique.
» 40 grammes de viande ou 5 gr. de PEPTONE. »

Pour peu que vous ayez, cher lecteur, quelque teinture de connaissances chimiques vous allez vous demander ce que peuvent bien être : le LACTOPHOSPHATE DE CHAUX ORGANISÉ, et le PHOSPHATE DE FER HÉMATIQUE ? — Si c'était « *cristallisé* » passe encore, bien que pour un lactophosphate, ce fût un peu raide ; mais ORGANISÉ.... vous y perdez votre..... chimie, n'est-pas ? De même que vous ne vous représentez guère, dans les réalités chimiques, le PHOSPHATE DE FER HÉMATIQUE, à moins de le concevoir ensanglanté, ce qui serait vraiment joli... Mais attendez : vous allez être autrement surpris, lorsque vous apprendrez de quels hommes, de quels savants émanent ces incroyables découvertes :

« Ces analyses ont été faites par le savant professeur MONTBAUDRI, membre de l'Académie, pharmacien en chef de l'assistance publique, chevalier de la Légion d'honneur, par M. HUMÉ, membre de l'Académie de médecine et pharmacien en chef des hôpitaux de Paris, et par le chimiste RETTAN, lauréat de l'Institut. »

MONTBAUDRI, HUMÉ, RETTAN..., noms peu connus sous cet aspect voilé et retourné, mais qui éclatent aux yeux avec l'auréole de gloire nouvelle que leur confère la découverte du « *lactophosphate organisé*, » quand on les remet en place : BAUBRIMONT, MEHU, TANRET... Il ne peut y avoir de doute, et s'il y en avait seulement un atome, même, « organisé,» il s'évanouirait immédiatement à la lecture d'un autre prospectus, digne pendant du précédent, mais écrit en espagnol, et, par conséquent, pour l'étranger, et dans lequel, les noms sont franchement, et en nature, livrés au public ; car, à l'étranger, tous les voiles et tous les masques tombent, toute pudeur s'efface :

« Sr. (lisez señor) BAUDRIMONT, caballero de la legion de Honra, profesor en la Escuela de Farmacia, farmacéutico en jefe de la Asistencia publica ;

Sr. MEHU, miembro de la Academia de medicina de Paris, formacéutico en jefe de los hospitales ;

Sr. Ch. TANRET, autor de la Pelletierina, del Ergotinas y de la Waldivina, Laureado del Institudo de Francia, laureado de la escuela de Farmacia, farmacéutico de primera clase... ya muy conocido en la Farmacia. »

Toute traduction, comme tout commentaire, sont inutiles ; cela se comprend de soi-même et surtout en espagnol.

Et, maintenant, nous dira-t-on : l'auteur de la brochure ? « L'auteur, l'auteur... », comme au théâtre ; car ceci est de la haute comédie chimique et pharmaceutique...

Faut-il le donner, et lui faire encore une réclame ? Ma foi, il le mérite ; et d'ailleurs, les lecteurs quelque peu au courant de ces choses l'ont deviné : TH. DEFRESNE.

Après lui, il faut tirer... la peptone.

Huit jours après la *Tribune Médicale* publiait les trois lettres suivantes :

Paris, le 10 mai 1882.

A MONSIEUR LE RÉDACTEUR EN CHEF DE LA *Tribune médicale*.

Le 25 janvier 1881, M. DEFRESNE, pharmacien, 2, rue des Lombards, à Paris, me demandait d'analyser un produit qu'il livre au public sous le nom de peptone.

Pensant, avec raison, que je ne ferais pas cette analyse si elle devait servir de préface à un prospectus, M. Defresne m'écrivait :

« *Je ne vous demande aucune appréciation, et* JE VOUS DONNE MA PAROLE *que votre* » *analyse et votre nom ne paraîtront pas dans une réclame, ni dans un prospectus.* »

Depuis cette époque, M. Defresne a publié une brochure (tirée à 100,000 exemplaires, dit-il), où il trompe effrontément le public, en déclarant que j'ai trouvé à sa peptone une composition différente de celle qu'elle possède en réalité.

M. Defresne a donc trahi ses engagements spontanés en se servant de mon nom (ridiculement altéré), et en publiant des résultats différents de ceux que j'avais donnés dans mon compte rendu d'analyse.

Un homme d'honneur (désormais, M. Defresne n'a plus le droit de se parer de ce titre) n'aurait rien publié, encore moins aurait-il substitué le mensonge à la vérité.

Afin donc que personne ne me croie le complice de M. Defresne, je viens vous demander la publication de cette lettre, et je vous prie, Monsieur le Rédacteur en chef, d'agréer l'hommage de mes sentiments les plus respectueux.

Dr C. MÉHU,

pharmacien de l'hôpital de la Charité,

47, rue Jacob, Paris.

A MONSIEUR LE Dr J.-V. LABORDE, RÉDACTEUR EN CHEF DE LA *Tribune médicale*.

Monsieur le Rédacteur en chef,

Malgré mon horreur du bruit et du scandale et mon besoin de tranquillité, je ne puis laisser passer sans réponse la note que vous avez publiée sous le titre de *Pharmacologie fantastique*, dans le journal que vous dirigez (no du 7 mai 1882), note qui m'atteindrait dans mon honneur et ma considération, si elle n'avait d'autres bases que le mensonge et l'audace la plus éhontée ! Voici ce que j'ai à dire :

Si tout débat judiciaire ne m'inspirait une insurmontable répulsion, j'aurais déjà poursuivi en diffamation l'auteur du prospectus que vous flétrissez si justement ; mais je dois me contenter de mettre M. Th. DEFRESNE au défi de montrer un seul mot de ma main relatant la présence, dans l'analyse qu'il m'avait prié de faire de ses peptones, d'un *Lacto-phosphate de chaux* ORGANISÉ, et *d'un phosphate de fer* HÉMATIQUE ! Mon procès-verbal d'analyse ne fait même pas mention de phosphates ni d'acide lactique ; à plus forte raison est-il muet sur des états chimiques inconnus et impossibles, et que peut seule imaginer l'imposture.

Je mets encore le même M. Th. Defresne au défi de produire l'ombre d'une preuve tendant à démontrer que je l'aie jamais autorisé à mutiler mon nom (*Montbaudri*) et à s'emparer de mes quelques titres et qualités pour en orner d'ignobles réclames !

Et, pour en terminer brièvement avec de pareilles monstruosités, je transcrirai ici textuellement la dernière phrase de la lettre que m'adressait cet honorable industriel, le 25 janvier 1881, en me demandant l'analyse de son produit. La voici :

« *En dehors des résultats, je ne vous demande aucune appréciation, et* JE VOUS DONNE MA PAROLE *que votre analyse et votre nom ne paraîtront pas dans une réclame, ni dans un prospectus.*

Agréez l'assurance de mon profond respect.

Signé : Th. DEFRESNE.

Par les prospectus qu'il a lancés avec tant de prodigalité en France et à l'étranger, vous pouvez juger du cas qu'il faut faire de la parole jurée et des engagements écrits de la personne en question, ainsi que de la véracité des résultats analytiques qu'elle prétend m'attribuer !

Je ne doute pas, Monsieur le Rédacteur en chef, de votre empressement à me rendre justice, en publiant, le plus tôt possible, dans les colonnes de votre estimable journal, ma réponse à l'outrage si immérité qui m'a été fait.

Veuillez recevoir, Monsieur le Rédacteur en chef, mes salutations empressées.

E. BAUDRIMONT,

47, quai de la Tournelle,
Pharmacie centrale des hôpitaux.

Paris, le 10 mai 1882.

Paris, 10 mai 1882.

Monsieur le Rédacteur en chef de la *Tribune médicale*,

Sur la demande de M. Defresne, j'ai fait, l'année dernière, une analyse de peptone de sa fabrication ; cette analyse a été alors publiée.

Quant à celle qu'il me fait signer aujourd'hui dans sa brochure et que vous rapportez : « *Lactophosphate de chaux organisé*, etc., » je déclare, de la façon la plus formelle, ne l'avoir jamais faite.

Veuillez agréer, Monsieur le Rédacteur en chef, l'expression de ma considération distinguée.

C. TANRET.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Sixième année. N° 7. Juillet 1882.

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Dans un précédent numéro qui a paru le 20 avril, au moment où nous recevions la nouvelle de la mort de Ch. Darwin, nous avons annoncé que nous publierions prochainement une biographie du célèbre naturaliste anglais. Mais depuis cette époque, tant de publications, notices, brochures, discours, etc — ont paru sur ce sujet, qu'en vérité nous pensons n'avoir plus rien à dire sur Darwin à nos lecteurs, qu'ils n'aient déjà lu et relu. C'est pourquoi nous leur demandons la permission de supprimer cet article et de consacrer à d'autres sujets l'espace que nous lui réservions, — espace qui nous manque de plus en plus dans ce journal, — et nous les renvoyons aux travaux déjà publiés, notamment à

la belle allocution prononcée par M. de Quatrefages à l'Académie des Sciences dans la séance du 24 avril dernier.

*
* *

Nous avons à signaler aujourd'hui à nos lecteurs une publication qui n'est pas absolument nouvelle, puisqu'elle date de l'année dernière, mais dont, nous l'avouons, nous ignorions jusqu'ici l'existence. C'est la *Revue des Travaux Scientifiques* publiée par la section des Sciences du comité des travaux historiques et scientifiques près le Ministère de l'Instruction publique. Parmi les membres de la commission de la *Revue*, nous trouvons MM. Milne Edwards, Darboux, Chatin, Friedel, etc. — Elle parait par fascicules mensuels et donne le titre, l'indication ou une rapide analyse des travaux qui ont paru dans le courant de *l'année précédente*. C'est donc, comme on le voit, un répertoire bibliographique des plus utiles et des plus commodes et que nous recommandons à toutes les personnes qui s'occupent de science. — La *Revue des Travaux Scientifiques* est imprimée à l'Imprimerie nationale, c'est dire que l'exécution matérielle ne laisse rien à désirer

*
* *

Le *Bulletin scientifique du Nord* (avril) contient un fort intéressant article du professeur G. Puel, de Lille, qui trouve des arguments en faveur de la théorie rachidienne du crâne, d'Owen, dans l'étude des systèmes veineux du crâne et du rachis, chez l'homme. — On sait qu'en effet, Owen a envisagé le crâne comme un prolongement supérieur et terminal du rachis, formé par la réunion de trois vertèbres particulières. M. G. Puel va chercher des preuves en dehors de l'étude du squelette et dans un examen comparatif du système veineux du rachis et du crâne. — Le travail de M. G. Puel, qui est fort bien fait, sera continué par un examen du système artériel dans ces mêmes parties.

Plus loin, nous trouvons une note de M. C. Legay sur la *muqueuse des gencives* et le mode de terminaison de l'épithélium gingival contre la dent.

La *Revue mycologique* de M. C. Roumeguère à Toulouse, nous a apporté, dans ses derniers fascicules (n°s 14 et 15) une lettre de M. H. Bonnet, d'Apt, sur les *Tuber*, ou Truffes, *non comestibles du département de Vaucluse*; — une note du professeur J. Müller sur l'*organisation des Cœnogonium et la théorie des Lichens*; un travail du Dr O. Comes, de l'École supérieure d'agriculture de Portici, sur l'*aubernage et le mal nero*, des Italiens; — la *relation de divers cas*

de tératologie mycologique, et des *esssais de rapprochement entre les cryptogames et les phanérogames au point de vue des anomalies.* A ce propos, M. Roumeguère nous apprend que le professeur Ed Heckel, de Marseille, réunit les éléments d'une *Tératologie cryptogamique*, travail tout-à-fait neuf et qui promet d'être fort intéressant, ce qui fournit au savant rédacteur de la *Revue mycologique*, l'occasion de faire un appel — auquel nous nous associons bien volontiers, — à tous les mycologues, afin qu'ils communiquent, soit à M. le professeur Ed. Heckel, soit à lui-même, les cas tératologiques qu'ils pourraient observer.

Signalons encore dans ces fascicules, un *éreintement* en bonne forme de divers articles mycologiques, publiés par notre confrère, le Dr Bertillon dans le *Dictionnaire de médecine*, édité par M. G. Masson, à Paris ; — l'analyse d'un grand nombre de travaux sur les parasites de la vigne, sur de nouveaux champignons américains, sur de nouvelles recherches entreprises par le Dr E. C. Hansen, de Carlsberg, relativement aux micro-organismes qui peuvent se trouver dans l'air et se développer dans le moût de bière, — et une foule d'autres notes, articles, analyses, etc, dont nous ne pouvons citer même le titre, faute d'espace.

En somme, la *Revue mycologique* est une publication que nous ne saurions trop recommander aux cryptogamistes ; chacun de ses fascicules trimestriels contient la matière d'un gros volume et nous ne savons comment son directeur, M. C. Roumeguère parvient à rédiger, classer, traduire, analyser les innombrables matériaux qu'il met en œuvre pour composer chacune de ses livraisons. Nous l'en félicitons vivement et sommes heureux du succès, toujours croissant et si mérité, qu'obtient son intéressante publication.

La *Revue bryologique*, de M. T. Husnot, à Cahan (Orne), dans ses numéros 2 et 3, contient les articles suivants :

Sur le *Leptobarbula berica*, par M. Philibert ; *Notice sur quelques mousses des Pyrénées*, (suite), par M. F. Renauld ; *Novæ de speciebus Timmiæ observationes*, par M S. O. Lindberg ; *une nouvelle espèce de Grimmia* par M. Philibert ; *Note sur les mousses et les hépatiques d'Ille-et-Vilaine*, par M. F. Camus ; *Considérations sur le genre Philonotis*, par M. Venturi ; — et de nombreuses notices bibliographiques.

Nous avions annoncé pour paraître prochainement, une *Sphagnologia europæa*, par M. T. Husnot ; — cet excellent petit ouvrage est, en effet, paru, il y a quelques semaines : c'est un guide très commode pour la détermination des espèces. Dans la première partie, l'auteur décrit les organes de la végétation et de la reproduction de ces plantes, la manière de les récolter et de les étudier. Puis, vient une clef analytique dichotomique, permettant de caractériser les espèces

de ce groupe qui ne forme que le seul genre *Sphagnum*. M. T. Husnot, établit et décrit 17 espèces, dont chacune présente quelquefois jusqu'à 11 variétés. La brochure est accompagnée de quatre planches explicatives dessinées sur pierre par M. T. Husnot, dont c'est le coup d'essai comme lithographe et qui sont très satisfaisantes.

*
* *

La quatrième livraison de la *Botanique populaire illustrée* (en allemand) de E. Schmidlin, complétée par le D[r] O. E. R. Zimmermann, vient de paraître à Leipzig. Elle est consacrée à la fin de l'histoire du fruit et de la graine, et commence le quatrième chapitre relatif à la physiologie de la plante, nutrition, assimilation, circulation, influence des agents extérieurs, lumière, température, etc. Comme les précédentes, cette livraison est illustrée d'excellentes gravures dans le texte et accompagnée de cinq planches coloriées, consacrées aux Graminées, Cypéracées, Liliacées, Aspaginées, etc.

*
* *

Dans l'*American Naturalist* de mai, nous trouvons une bonne étude du D[r] T. F. Allen *sur les formes américaines du Chara coronata*, Ziz, étude accompagnée d'un grand nombre de gravures dans le texte et d'une planche. Bien que ce travail soit, ainsi que l'indique son titre, exclusivement consacré à des variétés qui appartiennent à l'Amérique du Nord, nous le traduirons pour le *Journal de Micrographie*, en raison de son intérêt général au point de vue botanique, quand nous aurons pu nous procurer les clichés des gravures.

Plus loin, le D[r] R. H. Ward, donne la description d'un petit instrument dont le nom indique l'usage : trichinoscope, — construit par MM. Bausch et Lomb de New-York ; et l'analyse d'un ouvrage du D[r] E. H. Bowman sur *la structure de la fibre du coton, en rapport avec ses applications.*

Quant au numéro de juin qui, à l'occasion de la mort de Darwin, parait avec un cadre de deuil et cette inscription sur son frontispice :

EVOLUTION N°

IN MEMORIAM C. R. DARWINI

il est entièrement consacré, ainsi que l'indique cette dédicace, à des questions relatives à la théorie de « l'évolution » — Nous y trouvons les articles suivants :

Transformation de la Planorbe de Steinheim, avec des remarques

concernant l'effet de la gravité sur les coquilles et les animaux, grand travail paléontogique dû au professeur A. Hyatt et lu par lui à l'Association américaine pour l'avancement des sciences ;

Physique organique; évolution chimique de la vie, par M. Ch. Morris.

L'ordre de l'univers; monisme ou dualisme, par M. W. N. Lockington ;

Et plusieurs autres articles qui ne rentrent pas dans notre cadre.

En revanche, le *Scientific American Supplement*, grand journal hebdomadaire qui parait à New-York, publie une série d'articles fort instructifs sur les *matières alimentaires provenant des céréales*, par notre excellent confrère et correspondant, le Dr Ephr. Cutter. Ces articles sont relatifs à l'examen microscopique et à la détermination de la valeur réelle d'une multitude de farines, glutens, arrow-roots, revalescières, etc., etc. Ils sont accompagnés d'un nombre considérable de figures représentant les caractères microscopiques de ces substances dont la plupart sont ordinairement de prix fort élevé et de valeur alimentaire assez mince. Cette série se continue sous le titre plus général : *Ce que nous mangeons et ce que nous buvons*. Nous recommandons ces études aux micrographes qui s'occupent de l'examen microscopique des substances alimentaires et des matières premières.

Nos lecteurs savent sans doute que, depuis de longues années, les micrographes ou plutôt les microbiologistes recherchent l'organisme, — le microbe, comme on dit aujourd'hui — que l'on puisse accuser de produire la tuberculose comme le *Bacillus anthracis* produit le charbon, le sang de rate, la pustule maligne, etc. Le professeur H. Salisbury, dont nous avons souvent signalé les travaux, a annoncé il y a plusieurs années, en Amérique, qu'il avait découvert un long *Bacillus* qui serait spécifique de la phtisie pulmonaire. Son ami et collaborateur M. Ephraïm Cutter, nous en a même adressé, à cette époque une photographie (1) qui, nous l'avouons, ne nous a pas convaincu. Schüller, Toussaint ont aussi découvert des *Micrococcus* et des *Monas* qu'ils considéraient comme caractéristiques de la tuberculose. — Ces résultats ont fait peu d'impression, du moins dans le monde médical. Mais le Dr Koch, de Berlin, a annoncé récemment à la Société de Physiologie de cette ville, qu'il vient enfin d'isoler, de la manière la plus nette, un *Bacillus* existant dans tous les produits tuberculeux et qui est bien positivement le Bacillus de la tuberculose. Son procédé de préparation, assez minutieux, a été repris et simplifié par le

(1) Cette photographie est reproduite dans le 2e fascicule de la Botanique Cryptogamique du professeur L. Marchand, qui va paraître prochainement chez l'éditeur O. Doin, à Paris.

Dr Ehrlich, et les résultats obtenus par ces deux habiles observateurs ne semblaient pas laisser de doutes quand le Dr Van Ermengem, de Bruxelles, a entrepris de les vérifier. Il a reproduit les expériences de Koch et d'Ehrlich et a reconnu qu'elles sont parfaitement exactes. Des inoculations ont été faites, non plus avec la matière tuberculeuse dont la virulence est établie depuis longtemps, mais avec le *Bacillus* isolé, et elles ont, dans tous les cas, sur tous les animaux, et même sur les espèces considérées comme réfractaires, déterminé la tuberculose.

Cette fois, il paraît donc qu'il n'y a plus à douter et que le microbe de la tuberculose est connu. Il ne nous reste plus qu'à souhaiter que cette importante découverte se complète par celle du *vaccin* de la phtisie, comme on a trouvé le vaccin du charbon et du choléra des poules.

Nous publions plus loin la note que le Dr Van Ermengem a bien voulu nous adresser à ce sujet et qu'il a communiquée à la Société belge de Microscopie dans ses deux dernières séances.

Nos lecteurs jugeront. Pour nous, nous ne demandons pas mieux que d'être convaincus.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur Balbiani.

(*Suite*). (1)

« Ces deux modes de conjugaison que nous trouvons chez les Vorticelliens, et qui sont tout-à-fait comparables à la fécondation, existent chez

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 115, 156, 203, 257, 292, 321, 357, 398, 435. 472, et T. VI, p. 9, 62, 109, 156, 207, 262.

Erratum. — La citation que nous avons faite de O. F. Müller, dans le dernier numéro, page 268, ligne 21, a été défigurée par le typographe ; il faut la rétablir ainsi qu'il suit :

« Hæc cohesio vix potest esse generatio per divisionem cum nundum ad magnitudinem adultorum provecta essent..... Utrâque extremitate sibi incumbebant, sese amplectebantur ; in divisione sibi quidem adhærere, at nec incumbere, nec amplecti solent. Duarum horarum spatio, etc,...... »

les végétaux, et sont connus depuis longtemps ; les botanistes ne font aucune difficulté pour les considérer comme des phénomènes sexuels : toutes les fois qu'il y a conjugaison, ils y voient un phénomène sexuel. — Mais ils distinguent deux formes, la *conjugaison égale* et la *conjugaison inégale.* »

« La conjugaison égale représente complètement la conjugaison latérale des Vorticelliens, par laquelle deux individus de même taille se fusionnent ; elle peut se produire sur deux cellules immobiles, sur deux cellules dont l'une mobile et l'autre immobile ou sur deux cellules mobiles, comme deux Vorticelles. »

« Chez les végétaux, quand on observe la conjugaison égale, elle s'opère souvent entre des éléments reproducteurs qui présentent, de plus, cette ressemblance avec les Infusoires qu'ils sont mobiles : ce sont des zoospores ; — quelquefois, l'un deux est immobile, — mais, quoi qu'il en soit, le phénomène rappelle complètement ce qui se passe chez les Infusoires, munis aussi de cils vibratiles. »

« Cette conjugaison égale, des botanistes, qui s'opère entre les zoospores de même taille et qui ne paraissent nullement différenciées, a été découverte, en 1869, par Pringsheim, sur le *Pandorina morum.* A un certain moment, ces cellules deviennent libres, nagent dans le liquide à l'aide de deux longs flagellums. La forme de ces zoospores est piriforme, avec l'extrémité antérieure amincie, qui porte les flagellums, hyaline, tandis que la partie postérieure est verte. Dans la partie hyaline, se trouve un point rouge oculiforme. Deux cellules se rapprochent, se touchent par la partie hyaline ou rostre, et se réunissent en une seule masse, qui présente d'abord les deux points oculiformes et les quatre flagellums des deux zoospores réunies. Mais bientôt les deux points rouges fusionnent aussi et les deux masses conjuguées n'en font plus qu'une. »

« Un autre exemple a été signalé par Reinke sur le *Monostroma bullosum*, Algue d'eau douce, dont les zoospores ont à peu près la même forme que dans le *Pandorina.* Elles portent deux flagellums, un point rouge oculiforme et ont le corps vert. Elles fusionnent en se touchant soit par l'extrémité antérieure, soit par la partie latérale. Elles forment ainsi une masse à quatre filaments, avec deux points rouges, dans laquelle on reconnaît pendant un certain temps les deux individus qui, bientôt, se confondent complètement et perdent leurs cils.

Berthold a fait la même observation sur une Algue Phæosporée de la Méditerranée, l'*Ectocarpus siliculosus ; (Travaux de la station zoologique de Naples*, T. II, 1881). Cette Algue est brune et ses zoospores sont piriformes, de couleur brune, avec deux longs flagellums ; mais ceux-ci au lieu d'être placés l'un à côté de l'autre sur la partie antérieure, amincie en rostre, de la zoospore, sont situés sur le côte du petit organisme, dirigés l'un en avant, l'autre, plus court, en arrière, et sur

le prolongement du premier. La zoospore porte, dans sa partie élargie, une plaque de matière colorante brune, sur laquelle est un point rouge brun, et, dans la partie amincie, hyaline, un petit noyau clair. »

« Ce sont ces petits êtres, tous semblables, mais déjà différenciés sexuellement, qui vont se conjuguer. Tous s'agitent dans l'eau pendant un certain temps ; puis, quelques uns deviennent immobiles. Ce sont les femelles. On voit alors les autres zoospores former de petits groupes entr'eux ou autour des femelles, allonger vers celles-ci leur cil antérieur, les caresser avec l'extrémité de ce cil. Puis, d'autres zoospores arrivent, s'insinuent dans les groupes et tachent d'approcher d'une femelle. Enfin, au bout d'une ou deux minutes, une des zoospores mobiles s'approche de la femelle qu'elle a touchée de son cil et se réunit à elle. La femelle a résorbé ses deux cils ou, du moins, du cil antérieur il reste encore un petit tronçon, et c'est par là qu'on reconnait son sexe. Après la réunion, les deux individus n'en forment plus qu'un avec deux plaques brunes et deux points rouges qui, bientôt, se confondent complètement. »

« Ces phénomènes sont intéressants, car les manœuvres de ces petites zoospores rappellent celles des zoospermes autour de l'œuf au moment de la fécondation, cette précipitation que tous mettent à chercher à pénètrer dans l'œuf, qui a quelquefois une ouverture spéciale, — jusqu'à ce que l'un d'eux ait réussi à pénétrer pendant que les autres restent au dehors ou se détruisent à l'entrée.

« Nous avons vu que chez les Infusoires, et notamment chez les Vorticelliens, la conjugaison peut s'exercer entre trois ou un plus grand nombre d'individus. Cette conjugaison entre plusieurs individus s'observe aussi chez les végétaux, par exemple, chez une petite Algue unicellulaire, de la Méditerranée, sur laquelle elle a été décrite presque simultanément par de Bary et Strasburger (*Bot. Zeitung* 1877). Il s'agit de l'*Acetabularia mediterranea*, petite Algue, qui ressemble extérieurement à un Champignon. On voit de temps en temps de cette petite Algue sortir des zoospores, vertes comme la plante, portant deux cils à leur extrémité antérieure. Trois de ces zoospores se réunissent et se conjuguent en formant des masses dans lesquelles on peut reconnaître le nombre des zoospores formatrices par celui des cils, qui persistent encore longtemps. »

« Il en est de même chez une plante de nos eaux douces, l'*Hydrodyction*, observée par Cohn. »

« Dans la conjugaison égale des botanistes, les zoospores étant toutes semblables entr'elles, il est impossible de distinguer un sexe, quoique cette distinction existe intérieurement, mais seulement d'une manière physiologique. Chez l'*Ectocarpus*, la zoospore femelle se distingue parce qu'elle entre la première en repos, mais, au point de vue mor-

phologique, la distinction est nulle Quelquefois, une distinction morphologique se produit par une différence dans la taille des zoospores. Il s'agit alors de la conjugaison inégale ou conjugaison différenciée, et, dans ce cas, avant la conjugaison, on peut reconnaître le sexe de chacun des éléments. On a observé un très grand nombre d'exemples de conjugaison inégale chez les végétaux ; il nous suffit d'en citer un. Le *Zanardinia collaris*, Algue de la Méditerranée, étudiée par Reinke, présente des zoospores de deux sortes. Les unes grosses, brunes, avec deux filaments connexes, dirigés l'un en avant, l'autre en arrière ; ce sont les femelles. Les autres, petites, hyalines avec une tache jaune, sont les mâles. Si on laisse les unes ou les autres isolées, elles deviennent immobiles et meurent ; si on les rapproche, on voit les spores femelles ou oospores devenir immobiles, perdre leurs cils, prendre une forme globuleuse et présenter, sur un point de leur périphérie, une tache claire, formée par la partie antérieure, qui s'est aplatie. Quand une des petites zoospores touche la tache claire d'une des grosses, elle s'y fixe et finit par disparaître dans la grosse oospore. Celle-ci est alors un œuf fécondé ; elle s'entoure d'une couche de cellulose — et germe. »

Ce phénomène ressemble beaucoup à une fécondation par spermatozoïdes, en raison de la différence des éléments reproducteurs, mais la ressemblance est encore plus frappante chez d'autres Algues, les *Vaucheria*, les *Fucus*, par exemple, parce que la cellule qui représente l'œuf est immobile, et reste immobile dans son réceptacle ; les spermatozoïdes ou anthérozoïdes, sont considérablement plus petits et pénètrent dans l'intérieur de l'œuf après être entrés dans l'oogone.

On peut donc dire que, chez les végétaux, la conjugaison se rattache à la fécondation proprement dite par des transitions insensibles. Aussi, les botanistes n'ont-ils pas méconnu la signification de ces phénomènes et les ont regardés comme un mode particulier de fécondation.

Transportons-nous maintenant sur le terrain de la zoologie et voyons comment on a interprêté les phénomènes analogues observés sur les animaux. Ici, on est beaucoup moins enclin à considérer la conjugaison comme ayant la même signification physiologique que la fécondation, parce qu'on n'a pas constaté ces transitions insensibles par lesquelles la conjugaison passe à la fécondation, parce que cette dernière s'opère entre des éléments de taille très différente. Nous venons de voir à quel point la conjugaison des Vorticelles rappelle celle de certaines Algues; il est plus difficile de trouver chez les végétaux des termes de comparaison avec la conjugaison, telle qu'elle s'opère habituellement chez les Infusoires, les Paramécies, les Stylonychies, par exemple, où il n'y a pas fusion des individus, mais séparation après la conjugaison. Il n'y aurait que la conjugaison de quelques Diatomées que l'on pourrait assimiler à

celle des Infusoires, mais nous avons vu combien, sous d'autres rapports, cette comparaison est fausse. Il n'y a que juxtaposition de deux cellules qui se séparent ensuite, car chez toutes les espèces autres que les Vorticelles, nous voyons les individus se réunir deux à deux, puis se séparer. ce qui rappelle le rapprochement sexuel des animaux supérieurs. Mais ce rapprochement qui s'opère ici entre deux individus ne constitue pas par lui seul l'acte essentiel de la conjugaison, c'est l'échange des segments de capsules striées, résultant de la transformation du nucléole. Nous pouvons donc chercher à interprêter la nature de ces éléments qui s'échangent entre les deux individus : que représentent-ils au point de vue morphologique et surtout physiologique? Autrefois, je les regardais comme des capsules séminales où les zoospermes étaient représentés par des filaments que Büschli nous a montrés être des filaments nucléaires, — opinion à laquelle je me suis rallié après mes observations spéciales. — Aujourd'hui, je regarde encore ces éléments comme des éléments mâles, mais je leur donne une signification différente de celle que je leur attribuais, il y a vingt ans, dans mes premiers travaux, et je considère les fragments du nucléole, non plus comme un faisceau de filaments, mais comme un noyau spermatique, représentant la tête du spermatozoïde. Nous savons, en effet, depuis Flemming, que la tête du spermatozoïde résulte du noyau de la cellule spermatique, tandis que la queue se développe aux dépens du protoplasma. Et nous savons aussi que dans l'acte de la fécondation, le rôle le plus important est joué par la tête. Du reste, cette idée que la tête est formée par le noyau de la cellule séminale a été confirmé par Groben, sur les Crustacés décapodes, et par moi-même sur les Insectes. Je crois qu'on ne peut plus avoir de doute à ce sujet, et, dans la fécondation, c'est la tête qui va se conjuguer avec le noyau de l'œuf. »

« Chez les Infusoires, le nucléole a, pour moi, la signification d'une tête de spermatozoïde. On me demandera où je place les autres parties de zoosperme, la queue, le segment moyen, etc. Pour moi, ces parties sont représentées d'une manière idéale par le corps de l'Infusoire, puisque je considère ce corps comme répondant tout entier à une cellule reproductrice, — aussi bien qu'à une cellule respiratoire, à une cellule digestive, etc. — Tous les naturalistes reconnaissent, en effet, que les fonctions qui sont remplies, chez les animaux supérieurs, par des organes sont, chez les Infusoires, remplies par la cellule; — seulement, ils ont exclu de cet ensemble la reproduction que je cherche à y faire rentrer. »

« De même, je pourrais montrer que cette cellule représente un œuf. C'est donc une cellule hermaphrodite. Du reste, O. Hertwig, aussitôt que Büschli eût publié ses premières observations sur la conjugaison des Infusoires (1875), est arrivé à regarder le nucléus comme le noyau

femelle ou noyau de l'œuf, et le nucléole comme correspondant au noyau spermatique. Mais ici, se présente une difficulté : dans un œuf fécondé qui contient deux noyaux, l'un, celui de l'œuf, l'autre formé par la tête du spermatozoïde, nous savons que ces deux noyaux se conjuguent et forment un noyau unique, le premier noyau embryonnaire, qui se divise d'abord pour former les sphères de segmentation, puis les noyaux de toutes les cellules qui constituent l'animal entier à l'état adulte. — Ici, au contraire, les noyaux restent séparés. Les nucléoles ou capsules striées, probablement ceux qui ont été échangés, se transforment en une petite vésicule qui condense autour d'elle une portion de protoplasma femelle. C'est ce qui se passe dans un œuf, avant que la tête du zoosperme aille se conjuguer avec le noyau femelle : elle commence par condenser une partie du protoplasma, et c'est à cet état qu'elle se conjugue avec le noyau de l'œuf. Supposons un œuf, dans lequel les deux éléments, au lieu de se conjuguer, restent séparés, mais très rapprochés, nous avons la constitution d'un Infusoire. »

« Cette analogie ressort encore du rôle que vont jouer ces deux noyaux pendant la fissiparité des Infusoires. De même que dans une cellule qui se segmente, le noyau se divise pour former les noyaux des autres cellules, dans la fissiparité, chacun de ces noyaux et nucléoles se divise isolément; les produits de chaque division, les cellules-filles, ne restent pas réunis, ils se séparent et chacun va mener une vie indépendante au lieu de rester réunis comme dans un œuf ordinaire. »

« Revenons à ces corps oviformes et voyons si, dans quelques cas, ils ne peuvent pas avoir la signification de corps reproducteurs. — Il y a, en effet, chez certains Infusoires, le *Stentor cæruleus*, par exemple, des individus qui se distinguent par une taille extrêmement petite et par leur noyau tout-à-fait différent du Stentor adulte, car il n'a qu'un seul grain. Ces petits individus ont été vus par Claparède, Stein et Bütschli, et je les ai souvent observés moi-même. Pour moi, je les crois issus d'un des corps oviformes qui se produisent pendant la conjugaison des Stentors; aucun autre mode de reproduction ne saurait rendre compte des particularités qu'ils présentent, notamment de la forme de leur noyau. La fissiparité ne peut pas l'expliquer; car, quand la division a lieu, chacun des individus obtient le même nombre de grains nucléaires que la mère. On peut donc considérer ces corps comme des germes qui peuvent, en certains cas, devenir libres et donner naissance à ces petits individus comme les petits Stentors. »

« Enfin, on peut donner une dernière preuve que la conjugaison est un phénomène sexuel, en invoquant les manœuvres singulières que ces animaux exécutent au moment de la conjugaison, et leurs manifesta-

tions absolument comparables à celles du rut. Nous avons vu comment les petites Vorticelles libres tourbillonnent autour des gros individus, les touchant, les excitant, etc., se livrant à des actes qui rappellent complètement les phénomènes du rut. Aussi, Engelmann, qui les a si bien étudiés chez les Vorticelles, a-t-il été conduit à dire qu'il s'étonnait de voir à quel degré de différenciation physiologique peut atteindre une simple cellule, lorsque celles-ci remplissent d'une manière si frappante toutes les fonctions psycho-physiologiques que l'on voit exécuter aux animaux les plus compliqués.

(*A suivre*).

L'ALIMENTATION DANS LA TUBERCULOSE,

I

Préliminaires.

« Avant d'exposer, avec tous les détails que comporte ce sujet » important, les moyens prophylactiques et curatifs que nous opposons » à la phtisie pulmonaire, il nous a semblé indispensable de faire » connaître en peu de mots nos opinions sur la nature de cette cruelle » maladie, car ce sont elles qui nous ont déterminé à oser essayer un » médicament dont le hasard seul nous a révélé la puissance, et par » suite, à généraliser une médication dont nous nous proposons, dans » ce travail, de prouver l'efficacité. »

C'est ainsi que s'exprimait Amédée Latour, en 1840, en tête d'un petit ouvrage qu'il publiait sur le traitement préservatif et curatif de la phtisie pulmonaire, et c'est précisément ce que nous avons à répéter aujourd'hui, sauf que nous ne voulons pas proposer un médicament, mais un traitement, — ce qui est bien différent, — et que ce n'est pas le hasard qui nous l'a révélé, mais que nous y avons été conduit par l'étude des faits, par le raisonnement et par l'expérience, lesquels nous paraissent des guides ordinairement plus sûrs, et, en tous cas, plus logiques que le hasard.

Depuis plus de deux ans, en effet, nous rassemblons les matériaux

du présent travail, car, depuis longtemps déjà, nous sommes persuadés de l'utilité de ce traitement, non seulement pour prolonger la vie des phtisiques, mais même pour guérir ceux de ces malades chez qui les lésions pulmonaires ne sont pas encore trop avancées ni trop étendues.

Il y a quelques années, en effet, pour la plupart des pathologistes, la phtisie pulmonaire était toute dans la lésion ; c'était la doctrine de Virchow et des anatomo-pathologistes allemands, qui en étaient arrivés, même, se fondant sur une étude incomplète, ou mal interprétée, du tubercule et de son mode d'évolution, à séparer de la phtisie l'une de ses formes les plus fréquentes et les plus terribles, pour en faire une entité nosologique spéciale, ou plutôt une variété de la pneumonie, sous le nom de *pneumonie caséeuse.*

Depuis lors, il est vrai, les pathologistes, et les cliniciens surtout, éclairés, d'ailleurs, par les travaux de Grancher, de Malassez et, enfin, de Charcot, sont revenus ou reviennent à la doctrine de Laënnec, à l'unité de la phtisie, et, en même temps, reconnaissent que la terrible maladie remonte plus haut qu'à la lésion tuberculeuse, qu'elle a son origine et sa cause dans une déviation de l'activité vitale, en un mot, dans ce qu'on appelait naguère une cachexie et ce qu'on nomme aujourd'hui une diathèse.

Ce n'est certes pas là une doctrine nouvelle, — et pour ne pas remonter à une époque trop ancienne, c'est la doctrine défendue par Roche dans l'article Phtisie du *Dictionnaire de Médecine* (en quinze volumes), c'était l'opinion de Fournet, — c'était, dès 1848, l'opinion d'Amédée Latour, qui écrivait alors : « La phtisie pulmonaire est primitivement une maladie générale. Cette proposition, longtemps méconnue, souvent contestée, entre aujourd'hui de force dans le domaine de la science. » (1) — Elle n'y est malheureusement pas entrée aussi facilement que l'espérait Amédée Latour, il y a plus de quarante ans, et ce n'est guère que dans ces dernières années, qu'elle s'est imposée à la majorité des médecins, précisément après que le microscope, entre les mains des histologistes, nos contemporains, leur eut appris à mieux connaître la structure, le mode de formation et le processus d'évolution du *tubercule*, c'est-à-dire de la production morbide que l'on a si longtemps regardée comme une cause, alors qu'elle n'est qu'un effet.

Résumons donc brièvement le tableau de la tuberculose ; — en particulier de la tuberculose pulmonaire, — au point de vue anatomo-pathologique, et cherchons ce que représente, au point de vue de la physiologie générale, le processus tuberculeux.

(1) Am. Latour. — *Du traitement préservatif et curatif de la phtisie pulmonaire.* — Paris, in-8°, 1840.

II

Processus tuberculeux.

Le tubercule se présente comme une production cellulaire qui parcourt différentes phases, subit diverses dégénérescences et offre un caractère de spécificité remarquable ; — c'est-à-dire que, dans quelque point qu'il se forme, — car la tuberculose est une maladie générale dont les manifestations matérielles peuvent se produire à peu près dans tous les organes et dans tous les tissus, — dans quelque point, disons-nous, qu'il se forme, le tubercule présente une constitution histologique toujours et constamment la même.

A son état le plus simple, celui de *tubercule* ou *follicule primitif,* il se compose d'une granulation à peu près microscopique, au centre de laquelle on trouve une ou plusieurs cellules de grande taille à noyaux périphériques et nombreux, entourées d'une ou de deux zones de cellules de forme différente ; mais l'élément le plus remarquable de la formation tuberculeuse est la grande cellule centrale, celle qu'on a nommée *cellule géante.*

Après le tubercule primitif, viennent les *granulations,* les *tubercules miliaires, tubercules massifs* ou *agglomérés,* qui ne sont, en effet, que l'agglomération d'un nombre plus ou moins grand de follicules primitifs.

Qu'est-ce donc que le tubercule, quelle est sa genèse, quelle est sa signification, et d'où provient-il ?

Et d'abord, qu'est-ce que la *cellule géante,* cet élément histologique qui, pour certains auteurs, est caractéristique de la tubercnlose ? — Car, s'il ne se trouve pas toujours et à toutes les phases du développement de la néoplasie, on peut admettre qu'il s'y est toujours trouvé, à un moment donné, sinon à la période, pour ainsi dire, embryonnaire, du moins à la période commençante du tubercule primitif.

Voici, en effet, comment nous admettons que le tubercule primitif a pris naissance :

Dans le principe, quelques cellules endothéliales, soit d'un vaisseau lymphatique voisin d'une bronchiole, — puisque chaque bronche est accompagnée d'une artère et de canaux lymphatiques, — soit d'une bronchiole elle-même, soit d'un alvéole pulmonaire ; — quelques cellules, disons-nous, ont pris un développement exagéré et se sont mises à proliférer avec activité. Par quelle influence ? — Vice de nutrition amenant une modification du protoplasma ? introduction, dans ces cellules, d'un parasite apporté avec l'air par la bronchiole ? — C'est ce qu'on ne sait pas encore. Néanmoins, sous une influence que l'on

attribue à un vice de nutrition, il s'est formé, en un certain point, un amas de cellules dont le protoplasma s'est modifié : il a pris un aspect vitreux avec une tendance à l'agglutination, et comme les cellules s'accroissent toujours, elles se compriment les unes les autres, s'accollent, leurs limites disparaissent en divers points; elles fusionnent en plusieurs masses plus ou moins nettement séparées, dont chacune représente le résultat de la fusion d'un certain nombre de ces cellules; ces amas sont des cellules géantes. Ou bien même, elles se réunissent en un seul amas qui ne garde de contours distincts qu'à la périphérie. Et c'est ainsi qu'elles forment une ou plusieurs cellules géantes.

La cellule géante résulte donc de la fusion en une seule d'un certain nombre de cellules, probablement endothéliales, qui se sont d'abord agrandies et dont le protoplasma a changé de nature et d'aspect. Le ramollissement et la fusion de ces cellules commencent par un ou plusieurs centres autour desquels les contours cellulaires disparaissent de proche en proche jusqu'à une certaine distance. Dans le premier cas, il n'y a, d'emblée, qu'une seule cellule géante; dans le second, il y en a plusieurs.

Pour d'autres histologistes, la cellule géante n'existerait pas, en tant que cellule. Elle proviendrait d'un élargissement des capillaires dans les points où apparaissent les premiers éléments du tubercule, — c'est-à-dire, pour nous, lorsque commence la modification du protoplasma dans certaines cellules, la prolifération de celles-ci et leur retour à l'état embryonnaire. La circulation se ralentirait dans ces capillaires élargis, les globules blancs, comme dans le processus inflammatoire, viendraient adhérer aux parois, puis la circulation s'arrêtant tout-à-fait, le sang se coagulerait, les globules rouges se dissoudraient et leur hémaglobine colorerait plus ou moins le coagulum, dans lequel la fibrine passerait à l'état granuleux. Une coupe, à travers cet ensemble, donnerait la figure d'une cellule géante. — Malgré l'autorité de MM. Cornil et Ranvier, et tout en reconnaissant qu'en effet, certaines coupes de vaisseaux capillaires obstrués aient pu, assez souvent, être prises pour des cellules géantes, nous croyons à l'existence de la cellule géante du tubercule, formée par le processus que nous avons décrit, ou par quelqu'autre très analogue. Mais quand même, cette cellule, — qui, pour nous, est caractéristique, — ne serait que la coupe méconnue d'un capillaire, (ce qui, nous le répétons, ne nous paraît *pas possible* dans la majorité des cas) cela ne porterait aucune atteinte à notre raisonnement et ne changerait en rien les conclusions que nous en voulons tirer.

Pour d'autres auteurs, M. Malassez, par exemple, les cellules géantes, examinées par dissociation ménagée du tissu, après un séjour de 24 heures dans l'alcool à 36°, se présenteraient sous un tout autre

aspect : elles formeraient un réseau de cordons protoplasmiques anastomosés, présentant des noyaux disséminés et des granulations ordonnées suivant l'axe des cordons. Elles auraient alors la plus grande analogie avec ces réseaux protoplasmiques qui sont l'origine des vaisseaux, avec les *cordons protoplasmiques* de Rouget ou les *cellules vasoformatrices* de Ranvier.

Sur des coupes, l'aspect des cellules géantes est bien différent et rappelle beaucoup plus ce que nous décrivons plus haut. Elles ne forment plus guère de réseau, mais on voit dans leur protoplasma vacuolaire quelques globules sanguins.

Ces cellules géantes représenteraient-elles donc un essai que tenterait le tissu néoplasique pour se créer les vaisseaux qui lui manquent? — C'est ce que nous ne pouvons décider. D'ailleurs, bien que Brodowski, de Varsovie, pense que toutes les cellules géantes (Riesenzellen, des Allemands), y compris celles des tubercules des poumons, soient des cellules vasoformatrices arrêtées dans leur développement, les observations qui précèdent ont été faites par M. Malassez sur un cas de sarcome du testicule, généralisé et étendu au foie, à la rate, aux reins et jusqu'aux poumons. Nous ne pensons donc pas que l'on puisse conclure sûrement, de ce qu'on a observé dans ce cancer du testicule, à ce qui se passe dans la tuberculose du poumon.

Mais que deviennent les noyaux de ces cellules proliférantes qui, à un certain moment et d'après notre schéma, ont fusionné pour composer les cellules géantes ? — Ces noyaux ont commencé, comme cela arrive, sous l'influence d'une irritation quelconque, par proliférer dans les cellules encore intactes et grandissantes. Mais, bientôt, quand le protoplasma de ces cellules a suffisamment changé de nature, qu'il est devenu plus liquide, plus dissolvant ou plus agglutinatif ; quand les cellules ont commencé à se fondre les unes dans les autres, au centre de chaque amas, les noyaux des cellules centrales, les premières atteintes par ce fusionnement, se sont dissous dans le protoplasma ambiant de la cellule géante en formation, et il n'est resté, à un certain moment, que les noyaux des cellules périphériques de l'amas, qui ne sont pas encore atteints par l'action dissolvante du protoplasma de la cellule géante. — Et c'est pour cela que, dans toute cellule géante, on trouve vingt, trente, quarante noyaux, et plus, tous rangés le long de la périphérie de la cellule.

Ainsi se forment les cellules géantes. Mais on comprend que cet amas de cellules proliférantes, en se développant, exerce une pression sur toutes les cellules environnantes ; celles-ci se compriment, s'aplatissent, et forment autour du nodule central, une couche enveloppante et concentrique de cellules plates, épithélioïdes, — les cellules scrofuleuses de Rindfleisch. Cette couche de cellules arrive peu à peu, par la

pression, à faire corps avec le nodule central, à qui elle constitue comme une membrane épithélioïde enveloppante, à cellules plates stratifiées. Et cet ensemble, grossissant toujours, soit par lui-même, soit par d'autres nodules semblables qui se forment à côté, constitue bientôt comme un corps étranger se développant au milieu du tissu ambiant, en refoulant autour de lui les cellules voisines. Celles-ci, sous l'influence de cette pression, agissent comme toutes les cellules au contact d'un corps étranger qui les irrite : elles repassent à l'état de cellules embryonnaires, à gros noyau, se multipliant avec activité par division, et forment bientôt, autour de la zone de cellules plates épithélioïdes, une nouvelle couche de petites cellules embryonnaires, serrées par leur propre multiplication, et séparant le nodule des tissus environnants non encore altérés. Et cet ensemble composé, au centre, de cellules géantes, puis de cellules aplaties épithélioïdes, et, à la périphérie, de cellules embryonnaires, constitue bientôt une sorte de *bourgeon* qui, en croissant, refoule autour de lui les vaisseaux capillaires, les travées du tissu conjonctif interalvéolaire, lesquelles, en se tassant, lui forment une dernière enveloppe extérieure.

Telle nous apparaît la formation du tubercule primitif, et telle est, en effet, la constitution qu'il présente sous le microscope : une zone externe de cellules petites, arrondies, à gros noyau, (embryonnaires), analogues à celles du tissu ambiant, mais plus petites, plus serrées, plus confluentes. Au centre, une ou plusieurs grandes cellules à protoplasma grenu, à prolongements périphériques, présentant un grand nombre de noyaux rangés à la surface, (cellules géantes). Autour de ces dernières, une zone moyenne de cellules plates, épithélioïdes, plus grandes que celles de la zone externe.

La cellule géante peut manquer si l'on examine la coupe d'un tubercule avant la confluence des cellules centrales. Dans ce cas, on trouve, à sa place, ces cellules centrales elles-mêmes, non fusionnées, c'est-à-dire des cellules embryonnaires.

Mais on observe toujours, dans la néoplasie tuberculeuse, une forme et un arrangement réciproques des parties qui sont caractéristiques : forme nodulaire, disposition concentrique des éléments, absence de vaisseaux, tendance à la vitrification, puis fusion et caséification des éléments centraux, fusion qui a une marche centrifuge; enfin, présence, très fréquente, au centre, d'une ou de plusieurs cellules géantes.

Maintenant, est-ce par une modification et une prolifération d'un groupe de cellules endothéliales d'un vaisseau lymphatique péribronchial, ou même d'une bronchiole, ou encore d'un alvéole, que se forme le premier nodule central du tubercule primitif? — Pour certains auteurs, ce serait des cellules lymphatiques qui s'arrêteraient, s'amasseraient, subiraient la transformation protoplasmique dont nous

avons parlé, et agiraient alors par compression sur les cellules voisines. C'est ainsi que s'expliqueraient les prolongements que l'on constate chez certaines cellules géantes, la cellule lymphatique étant plus que tout autre, apte à émettre ces prolongements. — Pour Virchow, c'était les corpuscules du tissu conjonctif qui formaient le point de départ de la néoplasie, et les corpuscules du tissu conjonctif, ce sont les cellules lymphatiques.

Quoi qu'il en soit, les tubercules primitifs se multiplient, se réunissent pour former des tubercules multiples, des granulations, des tubercules miliaires, des tubercules agglomérés, — en un mot, des centres de néoplasie plus ou moins nombreux et considérables. Ordinairement formés d'abord autour d'une bronchiole, le plus souvent terminale, comme l'ont reconnu Rindfleisch, Grancher, Malassez, la production tuberculeuse s'étend de proche en proche, enveloppant les éléments voisins ; le tissu du poumon, les alvéoles et leurs parois y sont « incorporés », comme dit Charcot, jusqu'à produire les immenses agglomérations qui, une fois ramollies, constitueront cette phtisie que les Allemands ont voulu, sous le nom de *pneumonie caséeuse*, séparer de la phtisie tuberculeuse dont elle n'est cependant qu'une forme, pour ainsi dire, exagérée, et caractérisée par des tubercules énormes.

C'est qu'en effet, ce tubercule primitif dont nous venons d'exposer, tel que nous le comprenons, le mécanisme de formation, ne constitue d'abord, par son agrégation à d'autres productions semblables, que des granulations d'une matière plus ou moins transparente, vitreuse, grisâtre. Ce sont les *granulations grises*, de Laënnec, qui, en se réunissant, formeront des tubercules de volumes très variables. — Mais, au bout d'un temps plus ou moins long, le protoplasma des cellules centrales, dans les tubercules primitifs, changera d'aspect, s'infiltrera de globules graisseux, deviendra opaque, jaunâtre ; — et la néoplasie prendra tout entière cette couleur jaune, d'apparence caséeuse, qui lui a fait donner, à cette période, le nom d'*infiltration jaune*, par Laënnec. La transformation, dans chaque tubercule primitif, commence dans les cellules centrales, et dans les tubercules composés; elle commence aussi dans les tubercules primitifs qui occupent le centre de la formation. D'ailleurs, la *matière tuberculeuse* est encore solide, et le tubercule *cru*, c'est-à-dire non ramolli.

Mais bientôt commence une troisième période. Ces cellules gonflées d'un protoplasma homogène, épais et compact, agglutinées, soudées les unes aux autres, deviennent le siége d'une infiltration granulo-graisseuse, dont le résultat est la dissolution graduelle des noyaux, l'arrêt de la nutrition dans les cellules et leur mortification. Et mortes, elles se désagrègent, se fondent dans ce protoplasma liquéfié, devenu opaque et jaunâtre — caséeux —: les parties du poumon dans lesquelles

les tubercules s'étaient amassés, et qui ne se nourrissaient plus, se trouvent entraînées dans la destruction de la néoplasie, une cavité se forme — une *caverne* — dans laquelle débouchent, dilatées et éventrées, les bronches, aux extrémités terminales desquelles s'étaient formés les premiers tubercules primitifs.

Et, au centre de cette cavité, se forme un magma caséeux, granulo-graisseux, collant, dans lequel on trouve des débris de cellules épithéliales, des fibres élastiques provenant de la destruction du tissu conjonctif des alvéoles, des artères et des bronches, et des restes de noyaux à demi dissous, mais colorables encore par le picro-carminate d'ammoniaque, le vert de méthyle et tous les réactifs de la matière nucléaire. Ces noyaux, petits et rares, au centre, sont encore très nombreux à la périphérie, assez grands, fortement colorés par les réactifs ; ce sont ceux qui n'ont pas encore été atteints par la dégénérescence et la liquéfaction. C'est à cette limite que l'on retrouve encore quelques cellules géantes, ou des cadavres de cellules géantes, qui, elles aussi, ont échappé jusque-là à la destruction. — Et, autour de cette zone, apparaît la couche de cellules embryonnaires qui s'étend et se prolonge de plus en plus par son bord périphérique, tandis que les rangées internes éprouvent successivement la transformation grise, en formant des cellules géantes, subissant les dégénérescences vitreuse et caséeuse, puis, se mortifient, en agrandissant toujours de plus en plus la caverne.

Tel est, en quelques mots, et dans ses traits les plus généraux, le mécanisme de formation et les phases d'évolution de la production tuberculeuse.

Ce processus cellulaire n'est, pour ainsi dire, pas morbide. Tout au plus peut-on le qualifier d'anormal dans les circonstances où il se produit. Les néoplasmes résultent toujours, d'ailleurs, de l'exagération d'une formation normale, rien ne s'inventant ni ne s'improvisant dans la vie propre des cellules. Chez les animaux, comme chez les végétaux, on pourrait trouver de nombreux exemples d'un travail identique et absolument normal.

Ainsi, voici un tissu parenchymateux : dans ce tissu, une cellule se gonfle et se remplit d'un protoplasma particulier, épais ; puis, elle se met à se segmenter avec activité. Les cellules environnantes, excitées, se mettent à se diviser aussi, mais, aplaties par le groupe de cellules proliférantes, elles prennent la forme tabulaire, épithélioïde. Il se constitue ainsi, dans le parenchyme, un nodule entouré de cellules plates, au centre duquel on voit bientôt les cloisons disparaître, les masses protoplasmiques se souder en allant du centre à la périphérie, changer d'aspect, se dissoudre, se ramollir, ... de sorte qu'il arrive un

moment où il ne reste qu'une cavité remplie d'une substance particulière, produit de la fusion du nodule central.

Ne pourrait-on pas croire que nous décrivons la formation et le ramollissement d'un tubercule dans le poumon d'un phtisique? Pas du tout, c'est la formation d'une des cavités à essence qui se produisent dans les feuilles de la Fraxinelle, du Myrte, de l'Eucalyptus, de l'Oranger et de beaucoup d'autres plantes, processus qui ne varie d'une plante à l'autre que par des différences de détail. (1)

Mais revenons au tubercule.

III.

Diathèse tuberculeuse, vice de nutrition.

Voici donc une modification dans la nature du protoplasma de certaines cellules parenchymateuses, épithéliales, endothéliales ou lymphatiques, modification qui détermine chez ces cellules, qui sont des organismes vivants, un changement dans leur mode d'activité et les amène à produire un processus particulier, qui se présente, à peu près identique, mais alors normal, chez d'autres êtres vivants.

L'origine de ce mode nouveau d'activité des cellules réside dans le changement de nature de leur protoplasma. — Par quelle influence se produit ce changement de nature du protoplasma? Évidemment sous l'influence de causes générales qui ont affecté le mode de nutrition des tissus, nutrition sous la dépendance immédiate de laquelle se trouve la composition du protoplasma cellulaire.

« Quelle est cette affection générale, dit A. Latour? Ce n'est évidemment qu'une altération de la nutrition. » — Et cette altération, il l'attribue « à des causes générales, à celles qui portent leur action sur l'individu tout entier. » — « Ainsi, l'hérédité, l'habitation longtemps continuée dans un espace étroit et dans un air vicié, dans des climats froids et humides; les passions tristes, les excès vénériens et alcooliques, les fatigues physiques, une alimentation insuffisante et malsaine, etc., etc. » — « Or, toutes ces causes sont les plus favorables possible pour produire à la longue une altération dans la nutrition; toutes portent en elles une tendance à la faiblesse, à la débilitation, à une perversion particulière des mouvements organiques, phénomènes qui altèrent le sang, de manière à le prédisposer à l'élaboration et à la secrétion de la matière tuberculeuse, et qui disposent les organes, et parmi

(1) G. Briosi. *Contribution à l'anatomie des feuilles.* (*Journal de Micrographie*, 1882).
A. Franck, *Beiträge zur Pflanzenphysiologie.*
A. de Bary, *Vergleichende Anat. der Vegetationsorgane.*
T. Martinet, *Ann. des Sc. Nat.*, V[e] sér., T. XIV.

eux principalement les poumons, à la pénétration et à l'infiltration de cette matière tuberculeuse. »

Ces conclusions sont devenues évidentes dans leur point principal ; l'existence d'une diathèse résultant d'un vice de nutrition. Elles s'imposent par l'étude même du processus tuberculeux. Aussi, presque tous les pathologistes, aujourd'hui, admettent que la phtisie est une diathèse et que la lésion pathologique est la conséquence de cette diathèse. « Sans diathèse, pas de tubercules, » dit Fonssagrives. « La phtisie est un résultat, ou plutôt une résultante, » — dit M. V. Hanot, et pour Pidoux, elle peut résulter d'une infinité de facteurs, ou de causes diverses d'altération dans la nutrition. Pidoux, en effet, ne croit pas à la *spécificité* de la tuberculose (encore bien moins, par conséquent, à sa nature contagieuse); elle peut, suivant lui, être produite par presque toutes les autres diathèses, mais, par elle-même et comme entité morbide, la phtisie n'existe pas.

Et, même dans la transmission de la tuberculose du parent à l'enfant, dans l'apparition de la phtisie, non seulement par hérédité directe, mais encore par atavisme, Pidoux reconnaît, pour la cause la plus fréquente, des diathèses diverses ou des mélanges de diathèse. « La phtisie ne peut se reproduire toujours de la phtisie, comme la variole de la variole, la syphilis de la syphilis, parce que rien n'est moins spécifique que la tuberculisation...... Elle descend d'autres maladies chroniques capitales, donc elle n'est pas une maladie chronique qui commence, mais une maladie qui finit, et cette hérédité a des sources multiples. Il est certain qu'un grand nombre de maladies chroniques, diverses dans leur origine, finissent par conduire l'organisme à la tuberculisation. Aussi, cette dégénérescence ultime n'est pas toujours héréditaire en ligne directe. » (1)

Nous pensons que Pidoux a raison sous ce point de vue que beaucoup de parents qui ne sont pas tuberculeux, mais diathésiques d'une autre manière, peuvent, aussi bien que des tuberculeux, donner naissance à des enfants débiles, chez qui les fonctions générales de nutrition ne s'exerceront pas toujours normalement, et qui, un jour, seront diathésiques à leur tour — et, par exemple, tuberculeux; ce qui n'empêche pas la tuberculose d'être parfaitement spécifique et *une*, quoiqu'en dise Pidoux, à ce point même qu'elle est inoculable, et que les tubercules ne produisent pas, par l'inoculation, la scrofule, le cancer, le furoncle, etc., — mais invariablement le tubercule.

Pour nous, tout est là : affaiblissement constitutionnel provenant de causes très diverses, héréditaires ou acquises, et tout affaiblissement est l'expression d'une altération dans la nutrition, altération qui se

(1) Pidoux. *Études générales et pratiques sur la phtisie*. 2e éd., Paris, 1874.

traduit elle-même par des processus cellulaires anormaux : cancéreux, scrofuleux, — ou tuberculeux.

« Qu'est cette diathèse dans sa nature intime, dit Fonssagrives ? — On ne saurait le dire, mais il semble vraisemblable qu'elle consiste dans une sorte d'aberration, de déviation des lois de la nutrition normale, dont l'échéance se produit de préférence à des périodes déterminées de la vie. » (1)

Ainsi pour le savant professeur de Montpellier, la phtisie résulte d'une déviation, d'une aberration de la nutrition. Mais il se demande pourquoi cette déviation, comme celle dont résulte la scrofule, est précoce, tandis qu'elle est tardive dans la goutte et le cancer. Et il suppose que l'apparition de ces perversions nutritives est attachée par la nature à certaines périodes de la vie, comme la pousse des dents et des poils. — C'est là une explication singulière, si c'est une explication. Il se peut, d'ailleurs, que les perversions nutritives qui produisent la goutte et le cancer aient une évolution incubatoire ou préparatoire beaucoup plus lente, et que les manifestations ne s'en accusent dans les tissus qu'au bout d'un temps beaucoup plus long. Mais, d'autre part, si la phtisie *paraît* être, surtout, une maladie de la puberté et de la jeunesse, c'est à cause des dépenses plus grandes que fait l'individu à cette époque, du travail qu'accomplit l'organisme et de la fatigue qui en résulte. Et si les dents et les poils poussent à certaines époques, ce n'est pas parce que ces époques sont *prédestinées* par la nature, c'est parce que c'est à ce moment même que les appareils auxquels ils appartiennent entrent en fonctions — et la fonction fait l'organe.

D'ailleurs, la tuberculose épargne-t-elle l'enfance et la vieillesse ? — Bien moins qu'on ne le croit. D'après Rilliet et Barthez, les trois quarts des enfants de cinq ans succombent à la tuberculose ; Laënnec, Andral, Bouchardat ont trouvé des tubercules chez le fœtus. Les vieillards sont souvent tuberculeux, et s'ils le sont moins que les adultes, c'est que la diathèse ne laisse pas souvent vieillir ceux qu'elle atteint. La tuberculose n'épargne aucun âge, quoiqu'elle ne les frappe pas tous également. « Cette influence de l'âge semble, jusqu'à un certain point, subordonnée à l'activité des fonctions de nutrition » (Damaschino).

Recherchons donc les circonstances d'âge, de temps et de sexe dans lesquelles diminue l'activité de la nutrition, où les dépenses organiques sont les plus grandes, — et ce seront celles où nous verrons apparaître la plupart des diathèses et particulièrement la tuberculose. Car, « toutes les fois qu'il existe une disproportion entre les actes nutritifs de réparation et de déperdition, on peut, dit Damaschino, si cet état persiste, voir apparaître la tuberculose. »

C'est aux périodes de dentition, que le travail organique est le plus

(1) Fonssagrives, *Thérapeutique de la phtisie pulmonaire*, 2e éd., Paris, 1880.

grand chez l'enfant, et c'est à ces périodes que la diathèse l'envahit, que les tubercules apparaîssent dans le mésentère, dans les méninges ou dans les poumons. Plus tard, c'est à la puberté, à cette autre période si difficile à traverser, pour beaucoup, et qu'on appelle vulgairement, mais si justement, la *formation*, que les dépenses augmentent, et c'est alors surtout que la phtisie pulmonaire fait sa grande moisson humaine. Enfin quand la vieillesse va venir, que l'organisme subit cette transformation, qu'on a si bien nommée aussi, *l'âge critique*, à peu près aussi grave chez l'homme que chez la femme où elle se complique de la ménopause, — à ce moment, si la diathèse tuberculeuse apparaît plus rarement, parce que la majeure partie des individus offrant un terrain possible au tubercule ont déjà été emportés, — en revanche, d'autres diathèses, nombreuses et diverses, font leur apparition, le cancer, la goutte, le diabète, qui lui-même se complique si souvent de phtisie.

Dans l'intervalle, et pendant l'âge adulte, ont apparu toutes les tuberculoses greffées sur des altérations de nutrition, provenant de causes accidentelles, dyspepsies, syphilis, rhumatismes, — et même de causes mécaniques, comme le rétrécissement de l'œsophage (Peter), qui met obstacle à l'alimentation, ou, enfin, de causes héréditaires, c'est-à-dire de cette *disposition* qu'ont héritée de leurs ascendants, diversement diathésiques, certains sujets nés débiles et offrant une proie facile à la tuberculose (Bouillaud, Peter).

La femme, moins active que l'homme, au moins dans les grandes villes, dont l'état de faiblesse, d'anémie, de chlorose est plus fréquent, dont les échanges nutritifs sont plus faibles, dont les conditions sociales sont plus mauvaises, la femme est plus tuberculeuse que l'homme, et dans le rapport de 17 à 11. Quand la grossesse vient l'affaiblir au profit de son enfant, puis l'accouchement, et l'état puerpéral, qui est presqu'une cachexie à lui tout seul, la nutrition se trouve profondément viciée et la néoplasie tuberculeuse trouve un terrain tout préparé pour exercer ses ravages.

Nous avons donc bien affaire, dans la tuberculose, pulmonaire ou autre, à une diathèse liée à une viciation de la nutrition générale. Il en est probablement de même, d'ailleurs, des autres diathèses, en vertu de quoi les conclusions que nous avons à tirer s'appliqueront, dans leur ensemble, aux autres diathèses. Mais, dans la tuberculose, nous voyons particulièrement s'accuser une diminution considérable dans la nutrition : le tissu adipeux est rapidement brûlé, et tous les autres tissus, jusqu'aux muscles, sont consommés; cette destruction, cette consomption va même jusqu'au myocarde, car on constate souvent l'atrophie partielle du cœur, alors qu'au contraire, le travail considérable qu'accomplit ce courageux organe pour envoyer, dans le même temps, le plus possible de sang dans les poumons où l'hématose ne se fait qu'à

moitié, ce travail exagéré devrait amener le développement et le foisonnement des fibres cardiaques.

IV

THÉORIE PHYSIOLOGIQUE.

Ainsi donc, c'est une perturbation dans la nutrition des cellules qui modifie la nature de leur prostoplasma, non seulement dans ses propriétés physiques, mais encore dans son activité vitale, lui donne cet aspect particulier et ces propriétés nouvelles que nous avons décrits, et amène ces cellules à produire des manifestations anormales, à subir des dégénérescences successives, causes des lésions irrémédiables de la phtisie. Or, cette perturbation peut résulter de deux causes : une viciation des principes nourriciers, la lymphe, le sang et l'air, auxquels les cellules empruntent les éléments des échanges qui constituent leur nutrition même ; — et l'invasion d'un parasite.

L'air vicié est certainement préjudiciable aux phtisiques, — personne n'en doute, — mais personne aussi, croyons-nous, ne soutiendrait qu'il suffise pour *faire*, à lui seul, un phtisique et déterminer la formation de la néoplasie tuberculeuse. C'est un adjuvant de la diathèse, mais il ne saurait amener la production des tubercules que chez les individus déjà diathésiques. D'ailleurs, nous reviendrons sur un rôle, peut-être plus immédiat, de l'air, quand nous traiterons de la doctrine parasitaire.

La lymphe, au contraire, peut avoir, sur la nutrition des cellules qui formeront le tubercule, une influence bien plus prochaine. On n'en peut douter, si l'on considère, d'une part, l'affinité incontestable qui existe entre la diathèse lymphatique ou scrofuleuse et la diathèse tuberculeuse ; affinité telle que souvent l'une peut être, à juste titre, accusée d'avoir créé l'autre, non seulement du parent à l'enfant, par hérédité, mais sur le même individu par transformation. Longtemps, la phtisie et la scrofule ont été confondues, — c'est Portal qui les a séparées, — et nous voyons encore journellement, telle forme de la phtisie que les pathologistes désignent sous le nom de phtisie scrofuleuse.

D'autre part, nous savons que la lymphe est le liquide nourricier primordial des tissus, c'est avec elle, bien plus qu'avec le sang, que ceux-ci sont réellement en contact immédiat, — continuellement en rapport, de plus, avec ces cellules lymphatiques errantes qui, sous forme d'amibes autonomes, en pénètrent incessamment la trame. Le système lymphatique, du reste, est, comme nous le disions, le système nourricier primordial ; le système sanguin n'est qu'un appareil de perfectionnement, créé plus particulièrement en vue d'un appareil

respiratoire plus localisé. Le sang proprement dit, appartient pour ainsi dire, aux vertébrés, et ce qu'on appelle le « sang » chez les animaux inférieurs est, en réalité, de la lymphe. Et, même chez les vertébrés qui sont loin de figurer aux derniers termes de la série, chez les Amphibiens et les Reptiles, par exemple, le système lymphatique conserve une importance prépondérante : chez la Grenouille, alors que le cœur, à un seul ventricule, n'est, pour ainsi dire, qu'une éponge sanguine, les besoins de l'hématose pulmonaire étant peu exigeants, le système lymphatique est mû par quatre cœurs distincts et indépendants, deux pour le train antérieur et deux pour le train postérieur. Et ces cœurs lymphatiques aux pulsations autonomes, si bien étudiés par Ranvier, sont en rapport avec un système de canaux, de cavités, de *citernes*, tellement considérable qu'en injectant l'une de ces cavités, on injecte, en quelques minutes, l'animal tout entier.

Si, chez les vertébrés supérieurs, chez l'homme, le système lymphatique est moins développé que chez les Amphibiens, il n'en conserve pas moins une grande importance, et l'on sait, en particulier, combien le poumon est riche en vaisseaux lymphatiques qui accompagnent chaque artériole et chaque bronchiole.

On sait que le mésentère, siége fréquent aussi de tubercules, n'est qu'une trame de vaisseaux lymphatiques, que le testicule en est rempli? On sait, enfin, que dans le cerveau, où les tubercules apparaissent si souvent, chaque artère court dans l'intérieur d'un vaisseau lymphatique qui lui forme gaîne. — En somme, dans tous les organes, au sein desquels se produit la néoplasie tuberculeuse, abondent les lymphatiques.

Et si l'on se rappelle que pour beaucoup d'histologistes, c'est sur l'endothélium d'un lymphatique que commence la néoplasie, que pour certains autres, ce sont des cellules lymphatiques elles-mêmes qui, par leur arrêt, soit dans le vaisseau, soit en dehors, après diapédèse, forment l'origine du tubercule, — on ne peut s'empêcher de penser qu'il y aurait bien véritablement lieu de chercher dans la lymphe quelque modification de propriétés ou de composition qui, en apportant aux cellules des principes nourriciers nouveaux, transforme leur protoplasma et change leur mode d'activité. Malheureusement, la composition de la lymphe est excessivement variable, chez le même individu, aux différents états physiologiques, aux différentes heures de la journée ; il est donc impossible de lui attribuer une formule que l'on puisse considérer comme normale et, par conséquent, d'en reconnaître une autre comme pathologique.

Quant au sang, il y a bien longtemps qu'on a cherché, d'abord à prouver qu'il présente, chez les poitrinaires, un changement dans les proportions normales de ses éléments composants, et l'on signalait

l'augmentation du nombre des globules blancs relativement à celui des globules rouges, l'augmentation de l'albumine et de l'eau, la diminution de la fibrine et, selon Walshe, la moindre alcalinité du sérum, mais on ne cherchait pas là une cause de la maladie, on constatait seulement un effet, un symptôme, commun, d'ailleurs, à d'autres états pathologiques ou même physiologiques, la leucocythémie, par exemple, dans le cours de laquelle le nombre des globules blancs, monte à un chiffre qu'il n'atteint pas, ou qu'il atteint rarement dans la phtisie, — l'état de gestation, etc.

Puis, on chercha à démontrer une altération dans la forme et la constitution même des globules rouges, altération que l'on put croire caractéristique. C'est en Amérique, surtout, qu'à l'aide des merveilleux objectifs de microscope que construit M. Tolles, de Boston, on se lança dans cette voie. Si bien que le professeur H. Salisbury put affirmer que ces procédés optiques lui permettaient de reconnaître à la seule inspection du sang, l'invasion de la diathèse tuberculeuse, *deux ans* avant l'apparition des premiers symptômes pulmonaires et à une époque où, disait-il, la maladie était aussi guérissable que la plus simple des fièvres typhoïdes. (1). Nous possédons, depuis quatre ans, des photographies de sang de phtisiques à différentes périodes exécutées et à nous adressées par le docteur E. Cutter, de Boston, l'un des collaborateurs et des disciples du professeur H. Salisbury, et faites avec les objectifs de Tolles, sous des grossissements considérables. D'après ces auteurs, ces préparations sont caractéristiques de la maladie. — Mais, nous avouons n'avoir observé, sur les photographies, que l'altération, bien connue, dans la forme des globules rouges, quand ils ont subi un commencement de dessication. Cependant, nous y avons remarqué un grand nombre de granulations très petites, nombre évidemment plus grand que dans le sang normal. Est-ce dans la présence des granulations que M. Salisbury faisait alors consister la cause et le caractère de la phtisie ? — C'est ce que nous ne savons pas. Cela est possible, car M. Salisbury est, en Amérique, l'un des apôtres les plus fervents et, à notre avis, les plus téméraires de la doctrine parasitaire ; et ces granulations pourraient être baptisées *Micrococcus*. Malheureusement, nous nous défions un peu, à tort peut-être, des découvertes qui se font chaque jour dans ce pays des merveilles et des *canards*, — et cela, d'autant plus que dans l'*Asthmaios ciliaris*, cet Infusoire que M. Salisbury a découvert dans le mucus du coryza et qu'il considère comme caractéristique de cette affection, véritablement contagieuse, nous n'avons cru reconnaître que des cellules épithéliales vibratiles détachées de la muqueuse olfactive. Cependant, M. Salisbury a signalé, depuis, la présence dans le sang des phtisiques d'un long *Bacillus*, dont nous parlerons plus loin.

(1) *Journal de Micrographie*. Octobre 1877 et Septembre 1879.

V.

THÉORIE PARASITAIRE.

Dans tous les cas, il reste donc la doctrine parasitaire qui, sous l'impulsion que lui a donnée M. Pasteur, depuis quelques années, menace d'envahir bientôt toute la pathologie. Nous avouons encore avoir à faire, quant à cette doctrine en général, bien des réserves, sur la validité desquelles le temps prononcera. Quant à la phtisie, par exemple, nous ne pensions pas, il y a peu de mois encore, qu'on pût, avec quelque fondement, en faire une maladie parasitaire. Voici, cependant, qu'il vient de se produire des faits nouveaux avec lesquels il y a à compter.

Le docteur Koch, de Berlin, l'éminent micrographe connu de tout le monde savant, pour ses beaux travaux sur les microphytes, a annoncé, au mois d'avril dernier, à la Société de physiologie de Berlin (1) qu'il est parvenu à isoler le *microbe* de la tuberculose, recherché depuis des années par bien des expérimentateurs. — Qu'un « microbiologiste » trouve un microbe de plus ou de moins, nous ne voyons pas là, nous l'avouons, de quoi nous émouvoir beaucoup, dans ce temps où le microbe gouverne la création tout entière ; — cependant, les observations de Koch présentent des détails tels que, nous, qui faisons des travaux micrographiques une étude toute spéciale, nous avons dû les examiner avec attention. Aussi, nous demandons la permission de les analyser brièvement.

D'après Koch, tous les Schizophycètes se colorent en brun par la *vésuvine* (2) après avoir été teintés en bleu par le *bleu de méthylène alcalinisé*, — tous, sauf la Bactéridie de la lèpre, découverte par Hansen en 1880, et un *Bacillus* qu'il a trouvé constamment dans les tissus tuberculeux, aussi bien que dans les produits de l'expectoration des phtisiques. C'est par ce procédé de *double coloration* négative, qu'il arrive à isoler d'une manière constante, ce nouveau Schizophycète, lequel présente des caractères très nets, quand cela ne serait que la manière dont il se comporte avec les réactifs colorants. Nous ne pouvons exposer ici les détails du procédé de Koch (3) mais nous pouvons dire que ce nouveau microbe se présente sous la forme d'un bâtonnet de 2 à 7 millièmes de millimètre de largeur, très mince, contenant de deux à quatre spores très réfringentes. Koch l'a trouvé en quantités innombrables dans les tubercules crus, moins nombreux dans les

(1) *Berliner klinische Wochenschrift*. 10 avril 1882.

(2) Ou *brun de phénylène*.

(3) Voir *Journal de Micrographie*, Juillet 1882.

masses caséeuses ramollies ; il existe aussi dans les cellules géantes, dont il occupe ordinairement le centre.

C'est donc un organisme nouveau, distinct du *micrococcus* de Schüller et du *Monas tuberculorum* de Toussaint, qui sont sphériques, et ne se présentent qu'accidentellement ; il est distinct du *Bacillus* de Salisbury et de Cutter, lequel, d'après une photographie et la gravure donnée par le professeur Léon Marchand (1) se présente sous forme d'un long filament embrouillé et souvent roulé en spirale ; il se distingue, enfin, du *Bacillus* de la lèpre (lequel ne se colore pas davantage en brun par la vésuvine, après avoir été teinté en bleu par le bleu de méthylène, et reste bleu), parce qu'il ne se colore pas par le *brun Bismarck* qui colore le *Bacillus* de la lèpre.

Plus de deux cents inoculations ont été faites à des animaux, avec des liquides contenant le microbe, par Koch, et, après lui, par Baumgarten ; (2) — et les animaux, — même les chiens et les rats qui présentent, dit-on, une immunité *absolue* (?) quant à la tuberculose, — ont tous présenté bientôt les symptômes de l'infection tuberculeuse.

Mais ce n'est pas tout. Peu de jours après, le docteur Ehrlich, de Berlin, en employant l'aniline, au lieu de la potasse, pour alcali, et la *fuchsine* ou le *violet de méthyle* pour matière colorante, a trouvé une autre méthode, plus expéditive et plus simple, pour mettre en évidence le *Bacillus*, qui se trouve alors coloré, non plus en bleu, mais en rouge ou en violet.

Enfin, notre excellent confrère, le docteur Van Ermengem, de Bruxelles, a réussi par la méthode de Koch, puis par celle d'Ehrlich, à exécuter plusieurs séries de préparations du *Bacillus* de la tuberculose qu'il a pu montrer, avec la plus grande évidence, à tous ses collégues de la Société Belge de microscopie, dans la séance du 27 mai dernier (4) et dont il a bien voulu nous offrir un spécimen.

D'ailleurs, il y a longtemps déjà, que l'on pressent l'établissement prochain d'une théorie parasitaire de la tuberculose. On peut dire qu'elle était en germe dans les expériences, anciennes déjà, de Villemin, (1865), Hérard et Cornil (1866), Roustan (1867), de Chauveau (1869), dans celles de Lebert, Ley, Bollinger, Kosler, Waldenburg, Gerlach, Cohnheim, John Simon, Andrew Clark, Wilson Fox, et de tant

(1) L. Marchand. *Botanique Cryptogamique*, Paris, in-8, 1882, p. 280, f. 87.

(2) *Centralblatt für medic. Wissensch.*

(3) *Berliner klin. Wochensch.*, 6 mai 1882
et *Wiener klin Wochensehr*, 13 mai 1882.

(4) *Bulletin de la Société Belge de Microscopie*, 27 mai 1882, et *Journal de Micrographie*, Paris, juillet 1882.

d'autres expérimentateurs qui ont prouvé la contagiosité de la tuberculose par inoculation. D'autre part, Chauveau, Aufrecht, Klebs ont démontré la contagion par ingestion dans l'estomac de matière tuberculeuse ; Parrot a rendu poitrinaires des lapins à qui il avait fait ingérer des crachats de phtisiques, et M. Giboux vient d'obtenir le même résultat en faisant respirer à ces animaux l'air expiré par des phtisiques.

En 1872, le docteur Damaschino, dans son excellente thèse d'agrégation sur l'étiologie de la tuberculose, pouvait déjà écrire : « Actuellement, le fait d'infection consécutive aux ingestions de produits tuberculeux est tout à fait hors de doute. »

Mais il faut remarquer que Koch, Erhlich, Van Ermengem vont plus loin que n'avaient été Villemin et tous les expérimentateurs qui l'ont suivi. Car ceux-ci inoculaient de la matière tuberculeuse, — et des discussions se sont même élevées entr'eux, relativement à la différence de virulence que présentent ces matières, à leurs différents états, granulation, matière caséeuse, etc. Certains ont même voulu établir que les animaux devenaient tuberculeux par le fait de l'inoculation même et du traumatisme, quelle que soit, d'ailleurs, la matière inoculée, tubercules à différents états, matière cancéreuse, pus, vaccin, etc. Il suffirait, d'après Cohnheim, par exemple, de poser à un chien un séton ou un cautère pour le rendre tuberculeux, — doctrine qui, du reste, n'a pas tenu devant des millers d'expériences mieux faites et devant les observations journalières des physiologistes qui pratiquent des opérations sur les animaux.

Aujourd'hui, disons-nous, on va plus loin, car ce n'est pas la matière tuberculeuse qu'on inocule, c'est le microbe lui-même, isolé.

Chauveau, dans ses expériences déjà anciennes, avait pensé à filtrer la matière turberculeuse, afin de rechercher si la virulence devait être attribuée au liquide ou aux particules solides qu'il tenait en suspension ; et il avait trouvé que le liquide agit après filtration, mais parce qu'il contient encore « des molécules insignifiantes, des granulations » imperceptibles, même sous le microscope. » Et c'est « cette eau » qui, injectée dans le tissu cellulaire va produire, dans certaines » circonstances, des germinations de tubercules ; ce sont ces granulations insignifiantes, inertes en apparence, mais en réalité d'une » virulence singulière, dont le contact avec les tissus va provoquer une » poussée tuberculeuse. »

Ces granulations insignifiantes dont un certain nombre passaient à travers les filtres de Chauveau, ce sera évidemment, et avec une certaine apparence de raison, le microbe de la tuberculose.

Donc, il est probable que nous allons prochainement nous trouver en face d'une doctrine parasitaire de la tuberculose, établie sur des faits qui paraissent probants et appuyée par la connaissance et la culture du microbe lui-même.

Ce n'est point ici le lieu de discuter, ni les faits, que nous croyons exacts, ni la théorie elle-même, qui nous l'avouons, nous satisfait assez, — parce qu'elle explique.

Transmis par l'air, soit en nature, soit à l'état de germe, (car lorsqu'il s'agit de parasite, il faut toujours compter avec les germes, — surtout avec les *germes indivisibles*), le microbe pénètre dans les bronches et, d'abord, dans les bronches supérieures. Aussi, est-ce ordinairement par les sommets des poumons que la tuberculisation commence. Pénétrant alors dans les cellules épithéliales de ces bronches ou des alvéoles, ou des vaisseaux lymphatiques voisins, il détermine, par suite de son invasion et de son évolution, d'ailleurs lente, l'altération dans la nutrition des cellules qui donne naissance aux dégénérescences cellulaires et aux néoplasies tuberculeuses. Puis, se propageant de proche en proche par les lymphatiques ou l'épithélium, il détermine des lésions semblables dans les diverses régions du poumon, de sorte que les bases, les dernières atteintes, présentent les lésions les plus récentes. Lors de la fonte de la néoplasie, il passe dans la matière ramollie, dans les crachats; il est même entraîné avec l'air expiré et va semer la tuberculose dans les poumons du voisinage. — Et, en effet, si l'infection par l'air expiré, si la contagion par la cohabitation, qui en est la conséquence, ne sont pas encore absolument démontrées, elles sont extrêmement probables et admises par plus d'un médecin.

Absorbés par les voies digestives, microbes ou germes vont déterminer les tubercules dans le mésentère; transportés par la circulation (lymphatique, probablement), ils vont infecter les organes parenchymateux dont les cellules sont le moins modifiées, le testicule, les reins, le foie, la rate, les gaînes lymphatiques des artères cérébrales, plus rarement les muscles et les os, dont les cellules sont très modifiées, et plus éloignées du type embryonnaire.

Encore une fois, nous ne discutons point cette théorie qui, d'ailleurs, n'a pas encore été formulée, que nous sachions, mais que nous croyons pouvoir annoncer, comme précurseur, car elle est imminente, si la découverte de Koch se confirme, — ce dont, pour notre part, nous ne doutons guère. Et nous ne pouvons nous empêcher de reconnaître que si elle n'explique pas tous les faits, elle en expliquerait beaucoup.

Il faut, d'ailleurs, admettre que la virulence du microbe, c'est-à-dire son aptitude à l'infection, serait assez faible, — en dehors, bien entendu, de l'inoculation qui est un mode particulièrement brutal, et, pour ainsi dire, suraigu, de la contagion. Quiconque, par exemple, vit habituellement dans la chambre d'un phtisique, ne serait pas forcément et fatalement condamné à devenir phtisique lui-même. Pour le développement du microbe, — comme pour celui d'un grain de blé, du reste, il faut un terrain préparé, — c'est-à-dire, dans le cas actuel, une

organisation déjà affaiblie et dont la résistance est amoindrie par une cause ou par une autre, — et ces causes peuvent être très diverses ; anémie, chlorose, dyspepsie, scrofule, syphilis, diabète, etc. — C'est ainsi que le phylloxera tue nos vignes françaises épuisées par une culture abusive, mais reste impuissant sur certaines vignes sauvages et vigoureuses du jeune sol américain. De même encore le terrible *Bacillus* du charbon décime les moutons de nos plaines Beauceronnes, mais meurt, lui-même, dans le sang des robustes races d'Algérie ; la trichine tue, dit-on, les Allemands, mais elle ne fait pas de mal aux cochons et engraisse nos rats d'égoût qui sont les mieux nourris et les plus gros du monde.

La théorie parasitaire trouvera aussi à intervenir pour expliquer l'hérédité de la diathèse. Peut-être n'ira-t-on pas jusqu'à affirmer que le parent transmet à ses descendants les microbes ou les germes des microbes qu'il héberge lui-même. Cependant, cette transmission directe et immédiate, ne serait pas beaucoup plus extraordinaire que celle des *corpuscules* ou spores de psorospermies que le Ver à soie transmet directement à ses descendants, leur léguant ainsi la pébrine dont il va mourir et dont ils mourront eux-mêmes, un jour, après l'avoir, peut-être, transmise encore aux Vers qu'ils engendreront.

Mais on pourra dire que des parents déjà attaqués par le microbe à l'état actif, ou encore à l'état de spore dormante, ou même non encore contaminés, mais présentant ce sol affaibli, favorable à l'invasion du microbe (qui d'ailleurs, pourra, suivant les circonstances, les envahir plus tard ou les épargner) ; — que ces parents, disons-nous, peuvent donner naissance à des êtres débilités eux aussi, et aptes à éprouver plus tard ces déviations de nutrition qui préparent le sol pour le *Bacillus* tuberculeux.

Et d'ailleurs, sans chercher si loin, est-il impossible d'admettre que des parents diathésiques ou disposés à une diathèse, transmettent à leurs descendants cette disposition à l'affaiblissement et à la diathèse, quand on reconnaît facilement qu'ils leur transmettent journellement leurs dispositions pour la musique, le dessin ou les mathématiques, et qu'ils leur lèguent leur nez épaté ou crochu, leurs yeux bruns ou bleus et leurs cheveux noirs, blonds ou rouges,

Quoi qu'il en soit, que le vice de nutrition qui amène la diathèse, la modification du protoplasma cellulaire et la formation de la néoplasie tuberculeuse, résulte d'une invasion de parasite ou d'une tout autre cause plus ou moins connue : mauvaises conditions d'habitation, d'alimentation, misère générale, maladies antérieures, débilité héréditaire ; — quoi qu'il en soit, nous sommes toujours conduits à reconnaître qu'il y a en cause un vice de nutrition. Et si nous avons développé, peut-être outre mesure, ces préliminaires, c'est que nous

tenions à prouver que l'origine de la diathèse tuberculeuse, — et des autres diathèses sans doute, — réside uniquement dans une déviation de la nutrition normale, — Telle est la conclusion fondamentale à laquelle nous voulions arriver en l'appuyant de preuves tirées à la fois de la physiologie, de l'histologie — et de la logique. Il ne nous reste plus maintenant qu'à en déduire les conséquences.

Dr J. PELLETAN.

(*A suivre*).

SUR LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DES BOMBYCIENS.

(*Suite*) (1)

La figure 9, Tav. III, (*J. de Micr.*, Pl. VI) montre un embryon de Ver à soie, aussitôt après qu'il a exécuté sa révolution. Les trois sacs correspondants aux intestins antérieur, moyen et postérieur, ne communiquent pas encore entr'eux. Le fond de l'intestin postérieur s'élargit quelque peu pour se mettre en contact intime avec le fond de l'intestin moyen, qui est toujours rempli de vitellus de nutrition ; et la dilatation *r* déjà signalée, correspondant à la portion ultime de l'intestin postérieur, devient beaucoup plus évidente. L'ombilic *om* est ouvert, et la nutrition de l'embryon paraît s'effectuer encore par cette voie. Le repli, déjà noté, du fond de l'intestin antérieur, se pousse un peu le long des parois de ce dernier et forme de petits sinus *f* qui sont enveloppés par les parois de l intestin moyen.

L'amnios rompu, l'embryon ne se trouve pas encore en contact immédiat avec le vitellus de nutrition ; il en reste encore séparé par une cuticule transparente, anhyste, qui s'est détachée de la surface de son corps, et qui en reproduit plus ou moins fidèlement les formes correspondantes au stade embryonnaire pendant lequel elle s'est formée. Entre cette cuticule et la surface du corps, particulièrement au côté ventral, sur lequel l'embryon est maintenant recourbé, il reste un certain espace rempli par un liquide incolore, extrêmement transparent. L'apparition de cette cuticule a déjà été notée, chez les Lépidoptères, par Ganin, et est, du reste, un fait commun aux autres arthropodes. Chez le Ver à soie et le *Saturnia pyri*, quelque temps après la ré olution de l'embryon, au moment où les ongles commencent à paraître à l'extrémité des pattes, cette cuticule se montre formée de

(1) Voir *Journal de Micrographie*; T. VI, 1882, p. 167, 216, 270.

deux lames superposées l'une à l'autre et assez éloignées, comme si elles avaient une tendance à se dédoubler. Le fait qu'avant et après ce stade, on n'en voit qu'une seule pourrait faire penser que de la peau de l'embryon il se détache successivement deux pellicules semblables, et que, quand la seconde apparaît, la première va en disparaissant. Dans l'*A. Mylitta*, je n'ai pas pu l'observer, n'ayant eu à ma disposition, dans ce stade, que des œufs durcis.

A mesure que le développement avance l'observation de l'intérieur de l'embryon devient de plus en plus difficile, parce que l'augmentation du volume et l'épaississement des tissus empêchent la vue de pénétrer à l'intérieur. Toutefois, dans l'embryon de l'*A. Mylitta*, on entrevoit dans la tête, deux sacs très développés, dérivant de deux plis de l'ectoderme. Ces deux sacs, aux parois adossées de manière à en fermer presqu'entièrement la lumière intérieure, apparaissent alors comme deux lames à double paroi, placées aux côtés de la tête et en dehors des points où l'on sait que sont les ganglions sus-œsophagiens. Ils ont été justement interprêtés pas Tichomiroff, dans sa sixième conclusion, comme le rudiment du squelette interne de la tête.

L'embryon, en grandissant, se tourne en spirale ; sur la peau commencent à se montrer des papilles, sur lesquelles pointent les lamelles qui deviendront des poils, et les appendices prennent leur aspect définitif. L'ombilic, cependant, se ferme, et, en ouvrant l'embryon, on voit que les trois sacs qui représentaient le tube intestinal, par suite de la résorption des parois à leurs points de contact réciproques, ne forment plus qu'un tube unique.

Toutefois, on voit encore, au point de réunion de l'intestin antérieur avec l'intestin moyen, ce dernier doubler, sur une certaine longueur, l'intestin antérieur qui paraît alors plus gros, et ne laisse plus saillir le pli noté dans les premiers stades. L'intestin antérieur, qui maintenant représente l'œsophage, débouche au centre par un orifice plus étroit que la lumière de ce dernier, formant ainsi comme une valvule. Par suite encore du grossissement de l'extrémité interne de l'œsophage, la dernière trace du repli signalé au fond du sac antérieur va en diminuant, et, enfin, l'union de ces deux intestins prend l'aspect connu de la réunion de l'œsophage avec l'estomac, chez la larve.

Quand la larve est presque complète, on trouve encore dans l'œuf des restes du vitellus de nutrition, dont elle se nourrit maintenant par la bouche ; et enfin, quand les restes des enveloppes sont mangés, elle ronge la coque en engloutissant les débris qui s'en détachent, — et sort.

Après cette revue rapide des phases de développement de l'embryon observé à l'intérieur et à l'extérieur, nous allons passer à l'examen des coupes, de manière à nous rendre mieux compte de ce qui se passe dans son intérieur.

Quand la bandelette germinative est à peine constituée, les coupes ont le même aspect, chez les Lépidoptères que j'ai observés, que celles qu'a figurées et décrites Bobretzky pour le *Portesia* et le *Pieris*, et d'après ce que j'en ai dit en commençant, il est facile de les imaginer.

Si l'on examine des coupes d'œufs du *Bombyx mori* au premier réveil printanier, on voit, comme cela se remarque dans la bandelette entière, que le mésoderme en croissant et en se dilatant sur les côtés de l'ectoderme en rejoint les bords, sans se différencier et en double ainsi entièrement la face interne.

La figure 10, *Tav. IV*, (*J. de M.* Pl. VII) représente une coupe normale à la bandelette, passant à peu près par le milieu de sa longueur et pratiquée, le 17 avril, sur un œuf de *Bombyx mori* hiverné régulièrement et maintenu dans les conditions ordinaires de température. Le vitellus *tn* réduit en sphérules recouvre la bandelette germinative, qui est composée de l'ectoderme *e e* et du mésoderme *mes*. Sur la face ventrale on remarque la dépression *d*. L'amnios *am* couvre la face ventrale de la bandelette. Je n'ai indiqué dans la figure qu'une partie de la séreuse *si*, que l'on doit imaginer continue tout autour de la coupe et enveloppant la bandelette et le vitellus *t n*, dont je n'ai reproduit qu'une partie. La membrane anhyste et la coque sont aussi omises dans la figure.

Quarante-huit heures après, dans des œufs du même échantillon que celui qui a fourni la figure 10, la bandelette est modifiée comme le montrent les coupes représentées par les figures 11 et 12. La coupe 11 passe vers le milieu de la bandelette et la suivante par un des segments qui portent les appendices de la bouche. Dans cette dernière, l'amnios n'est pas indiqué, mais on doit l'imaginer comme dans la figure 11, *am*, entourant la face ventrale de la bandelette. De même, je n'ai pas dessiné les autres enveloppes, ni dans cette figure, ni dans les suivantes.

Dans ces deux figures, on voit comment, à la place de la dépression *d*, il se forme un sillon *so*, bien distinct et limité à l'espace de quelques cellules. Il se continue depuis la bouche jusqu'au dernier segment, quoiqu'il y soit un peu moins distinct.

Puis, le fond du sillon s'enfonce davantage dans le mésoderme qui pousse sur les côtés, de manière à se mettre en contact immédiat avec le vitellus. Le mésoderme ne paraît cependant pas encore différencié et semble de même épaisseur dans toute sa section, comme on le voit dans la figure 13, qui a été prise sur un embryon de *Bombyx mori* du même échantillon que les précédents, le 20 avril, c'est-à-dire vingt-quatre heures plus tard que celui que représente la figure précédente. A cette phase, qui correspond à peu près à celle représentée dans la figure 2, pour l'*Attacus Mylitta*, outre le sillon longitudinal, on voit

déjà, et fortement marquées, les inflexions transversales qui indiquent les segments sur l'ectoderme ; celui-ci présente donc, de chaque côté du sillon, une série de soulèvements dont la courbure est maxima aux côtés du sillon et est progressivement moins marquée vers les bords de la bandelette germinative.

Vingt-quatre heures encore plus tard, on voit qu'aux côtés du sillon longitudinal (fig. 14), l'ectoderme s'est différencié, et que son épaisseur est formée, vers l'intérieur, par un amas de cellules toutes rondes, tandis qu'à l'extérieur il reste une petite couche de cellules, qui conservent l'aspect épithélial, et qui sont en continuité avec le reste de l'ectoderme non différencié qui forme les flancs. C'est-à-dire que des amas *g* de cellules se détachent et se différencient de l'ectoderme, là où les soulèvements, (flexions en dehors), de celui-ci sont les plus forts. On rencontre ces amas tout le long de l'embryon, en formant deux bandes ondulées qui indiquent l'apparition de la chaîne ganglionnaire, ainsi formée aux dépens de l'ectoderme. Et, autant que j'ai pu le reconnaître, elles présentent une segmentation correspondante aux anneaux, segmentation déjà indiquée sur l'ectoderme avant sa différenciation, et que j'ai vue s'accentuer ensuite continuellement à peu près jusqu'au stade de révolution, moment où elle paraît beaucoup plus marquée que dans l'embryon près de sa maturité.

Plus tard, les deux masses nerveuses que, dans les coupes transversales, on voit sur les côtés de la ligne médiane, tendent à se localiser davantage dans chaque segment et arrivent à former, dans les coupes, deux corpuscules bien délimités dans tout leur contour, tandis que, dans leur intérieur et dans une position excentrique, ils enferment un espace à contour circulaire et différencié du reste. La substance qui occupe cet espace ne se colore pas par le carmin, comme le fait le reste de la masse nerveuse, et par la méthode de préparation que j'ai adoptée, ne laisse pas reconnaître sa structure.

La lumière du sillon va en diminuant. Ses parois se mettent en contact, puis, quand les bords sont soudés, il finit par disparaître. Les deux masses nerveuses correspondant à chaque anneau se trouvent, par conséquent, rapprochées l'une de l'autre, se touchent et fusionnent ensemble ; à la fin, elles ne forment qu'un ganglion unique qui, en section transversale, montre, à peu près, jusqu'à la fin du développement, une petite ligne fine qui le divise en deux parties : s'est la dernière trace du sillon. Les deux nodules clairs persistent, toujours plus manifestes, et représentent les coupes des cordons nerveux qui unissent entre eux les ganglions et les pénètrent.

Dans la partie céphalique, les bords des deux ailes latérales du premier segment de la bandelette germinative se recourbent fortement vers le dos ; un pli demi-circulaire va de la base supérieure des antennes, passant de côté à la lèvre supérieure, jusque sur celui qui, comme

on l'a vu, s'abaisse sur la bouche, et concourt, avec les modifications des ailes latérales, à former, sur l'ectoderme, un lobe convexe vers l'extérieur de chaque côté de la ligne médiane. Dans ces deux projections hémisphériques de l'ectoderme, se détachent les deux masses des ganglions sus-œsophagiens, d'une manière analogue, à ce qui se passe pour la chaîne gangiionnaire abdominale. Ces masses restent longtemps séparées l'une de l'autre. La figure 15 montre une coupe d'embryon du même échantillon que les précédents, et préparée le 23 avril. La section est longitudinale et passe par des lobes céphaliques. La coupe s'est trouvée assez épaisse pour permettre de dessiner, deux plans focaux différents. La ligne ponctuée représente le plan le plus éloigné du plan de symétrie, la ligne pleine le plan le plus rapproché. On peut ainsi suivre la marche du pli $p, p_{,,}$. Les cellules qui se montrent dans le centre du ganglion, appartiennent à sa paroi comprise dans la coupe. Comme d'ordinaire *an* représente l'antenne.

Nous avons déjà vu qu'aussitôt que les appendices sont nettement ébauchés, on remarque, le long des flancs de l'embryon, des enfoncements qui indiquent l'origine des stigmates. — Nous avons nettement remarqué ces enfoncements dans un embryon de l'*Attacus Mylitta* de 62 heures. La figure 16 représente une coupe transversale de cet *Attacus* prise dans un œuf de 70 heures. La coupe, faite un peu obliquement, passe d'un côté par le premier stigmate *s*, intéresse la base de la patte correspondante de la première paire et, de l'autre côté, passe au-dessus du stigmate et de la patte. L'inflexion de l'ectoderme forme une espèce de sac *tr*, dont le fond se ramifie en s'enfonçant dans l'ectoderme et le mésoderme. Une branche cotoie la face ventrale et l'autre s'enfonce vers le dos. Si l'on examine les coupes successives qui précèdent immédiatement celle qui passe par le stigmate et les coupes qui la suivent, on voit que deux autres branches partent dans une direction normale au plan de la figure, l'une vers la tête, l'autre vers l'abdomen, Ces branches qui courent parallèlement aux flancs de l'embryon, rencontrent les branches semblables, provenant des stigmates suivants, et entrent en communication avec elles. Il en est ainsi pour tous les sacs trachéens successifs, et c'est de cette manière que se forme le tronc latéral des trachées sur les deux flancs. Les deux autres dérivations du sac trachéen, c'est-à-dire celles qui se dirigent vers le ventre et vers le dos, se ramifient continuellement et forment le reste du système respiratoire.

Les intestins antérieur et postérieur, comme nous l'avons vu sur l'embryon entier, se forment par l'accroissement des invaginations de l'ectoderme aux deux extrémités de la bandelette germinative.

Dans les coupes longitudinales, l'intestin postérieur présente précisément la forme d'un sac à fond aveugle et arrondi. Mais si l'on pratique des coupes perpendiculaires au plan de symétrie de l'embryon, on

voit que les angles. du côté interne de la figure qui représente le sac en section, s'infléchissent, se prolongent en appendices qui croissent en sens inverse de celui suivant lequel croît l'intestin inférieur, c'est-à-dire se dirigent vers l'anus. La lumière de l'intestin postérieur se prolonge dans ces nouveaux appendices, qui constituent l'origine des vaisseaux de Malpighi. La figure 17 représente la coupe de la partie postérieure d'un embryon de *Mylitta* de 72 heures, pratiquée autant que possible parallèlement aux plans qui contiennent les flancs de l'embryon. Dans cette figure, *an* représente l'anus, encore dilaté, *inp* la lumière de l'intestin postérieur, *M* l'origine des vaisseaux de Malpighi dont on ne peut, dans une telle coupe, voir qu'un seul par côté, et *tn* la partie du vitellus qui occupe la cavité de l'embryon. Dans les coupes perpendiculaires à l'axe de l'embryon, dès le principe, les vaisseaux de Malpighi se montrent au nombre de trois de chaque côté. Dans la coupe longitudinale qui passe par l'axe, suivant le plan de symétrie, l'intestin inférieur se montre sous forme d'un sac fermé au fond, sans trace d'appendices, comme le montre la figure 18, qui est prise sur un embryon de 80 heures du même *Attacus*, et que je donne pour faire voir comment le repli *p* de l'amnios s'avance sur le dos de l'embryon et tend à l'enfermer dans son feuillet interne, et comment les éléments de ce feuillet se sont différenciés de ceux du reste de l'amnios.

Ici, je dois faire remarquer que Metschnikoff, dans le développement de la Cécidomye, en parlant de l'orifice des canaux de Malpighi, dit que ceux-ci apparaissent, dès le principe, sous forme d'un cordon composé d'une série de cellules ; — que leur origine doit être attribuée à une agrégation de cellules embryonnaires et qu'il est impossible de reconnaître, dans ce cas, un repli. Kowalevski, dans l'Hydrophile, les fait dériver d'un repli du mésoderme, le même qui donnera origine au feuillet glandulaire de l'intestin moyen. Ainsi, dans la figure 33 de son travail, il les fait, dès le principe, déboucher dans l'intestin moyen. Mais Dohrn, d'après ses observations sur le *Gryllotalpa*, l'Abeille et la Fourmi, reproduisant, quant à l'Abeille, l'opinion de Bütschli, conforme à la sienne, les fait dériver de véritables ramifications de l'intestin inférieur. Quoi qu'il en soit, d'après ce que j'ai vu sur mes trois Lépidoptères, je dois affirmer que les vaisseaux de Malpighi, au moins chez ces insectes, ont pour origine, comme je l'ai dit, l'ectoderme.

La figure 19 représente la partie céphalique de la même coupe sur laquelle on a pris la figure 18. L'ectoderme, après s'être enfoncé dans le point *b* qui marque la bouche, commence à former l'œsophage *es*. Le fond *f*, qui le ferme vers l'intérieur, s'est très aminci et les bords se retournent en dehors dans les plis *p p*. Par suite de l'allongement de l'œsophage, ce pli augmente notablement en formant, comme je l'ai dit, de légères anses que vient entourer l'intestin moyen.

La figure 20 représente la réunion de ces deux parties du tube intestinal dans une phase plus avancée, c'est-à-dire après la réunion de l'intestin moyen. Il est à remarquer que le mésoderme s'insinue dans l'intérieur du repli *p* et se convertit en trabécules connectives qui empêchent de redresser le pli sans déchirer le tissu circonvoisin, et cela aussi dans l'embryon frais, ce qui exclut la possibilité que le pli disparaisse lorsque, comme cela arrive par la suite, il se distend.

D[r] SILVESTRO SELVATICO.

(*A suivre*).

LES SPOROZOAIRES.

LES GRÉGARINES

Seconde partie du cours d'Embryogénie comparée, professé au Collége de France en 1882, par le professeur BALBIANI.

(*Suite.*) (1)

II

Abordons maintenant l'étude de la structure intime ou de l'histologie des Grégarines.

Les anciens auteurs, et Stein en 1848, ne distinguaient, dans les Grégarines, que deux parties, une paroi et un contenu. La paroi est formée, suivant Stein, par une membrane simple et facilement perméable. En effet, cet auteur remarque que toutes les Grégarines, placées au contact de l'eau, se gonflent par absorption du liquide et finissent par éclater. Le contenu est une substance albumineuse, renfermant un grand nombre de corpuscules foncés, a double contour, de forme et d'aspect variables d'une espèce à l'autre et tellement abondants qu'ils donnent à l'animal une couleur laiteuse ou crayeuse. Stein nie l'existence de muscles et de nerfs, et explique les mouvements qu'exécutent les Grégarines par des contractions de la substance centrale du corps. Il s'était donc fait de ces animaux une idée très simple, — celle d'une simple cellule.

En 1853, le professeur J. Leidy, naturaliste américain, qui s'est beaucoup occupé des Protozoaires, distingue, entre la membrane d'enveloppe et la substance centrale, une couche spéciale qu'il décrit comme striée longitudinalement, et qu'il appelle *couche musculaire*; Leuckart, rendant compte du travail de Leidy, dans un des ses *Be-*

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 281.

richte annuels de l'*Archiv für Naturgeschichte* (1848-1853), dit qu'il a réussi à confirmer cette observation, mais attribue à la striation une autre signification. Pour lui, elle représenterait un plissement de la tunique, c'est-à-dire serait l'indication d'un état passager. Cette interprétation est confirmée par Ray Lankester et E. van Beneden, qui, tous deux, confirment l'existence de cette couche, mais lui donnent une autre signification que Leidy.

En 1872, E. van Beneden fait un pas de plus dans la connaissance des Grégarines, en étudiant la Grégarine géante du Homard. Il place une nouvelle couche entre la membrane externe et la masse centrale, couche qu'il considère comme la véritable couche musculaire des Grégarines, mais n'est point la couche de Leidy, et se trouve entre cette dernière et la membrane extérieure.

Stein n'admettait donc que deux éléments, la membrane d'enveloppe et la masse centrale; Leidy découvre, entre ces éléments, une couche qu'il considère comme musculaire, couche que Leuckart, Ray Lankester et E. van Beneden reconnaissent, mais dont ils attribuent la striation à un plissement et non à des fibrilles. Puis, E. van Beneden décrit une autre couche intermédiaire, sous-cuticulaire, très mince ou à peine plus épaisse que la cuticule homogène, transparente et présentant des fibrilles transversales très réfringentes. Ces fibrilles forment des anneaux séparés ou une spirale autour du corps de la Grégarine, et elles apparaissent quelquefois, notamment dans les grandes espèces avec autant de netteté que la striation des fibres musculaires des Articulés et des Vertébrés. Pour E. van Beneden, cette striation transversale ne serait pas due à des plissements, mais correspondrait à de véritables fibrilles qui seraient situées dans la couche sous-cuticulaire. Il décrit chaque fibrille comme formée de petits corpuscules allongés transversalement, rapprochés les uns des autres et constituant ainsi ces anneaux circulaires. Mais la constitution intime de chaque fibrille ne peut être décelée que par de très forts grossissements. En somme, il compare ces fibrilles à celles que l'on observe, tantôt transversales, tantôt longitudinales, chez un grand nombre d'Infusoires ciliés et qui sont considérées comme des fibres contractiles; et il établit une grande analogie de structure entre les Grégarines et les Infusoires, trouvant, chez les uns et les autres, une cuticule, une couche striée musculaire, une couche de Leidy, qu'il désigne sous le nom de couche corticale, puis, la masse interne correspondant au parenchyme des Infusoires.

Cette interprétation, faite par E. van Beneden, des fibres annulaires des Grégarines n'a pas eu l'approbation de Ray Lankester ni de A. Schneider. Suivant Ray Lankester, ces fibres contractiles ne seraient que des épaississements ou saillies circulaires de la cuticule, d'après ses observations sur la Grégarine du Siponcle. Quant à A. Schneider, il ne partage pas non plus l'opinion de E. van Beneden, mais nous

devons auparavant exposer ce que dit A. Schneider, sur l'organisation des Grégarines, car c'est l'auteur qui les a le mieux étudiées et avec le plus de soin.

Il distingue quatre parties différentes auxquelles il donne des désignations nouvelles. Ce que tous les auteurs appellent cuticule, est pour lui l'*épicyte;* c'est l'enveloppe de la cellule, sans structure, transparente, quelquefois assez épaisse pour montrer un double contour, et présentant souvent ce que Schneider appelle des stries d'ornement. Ce sont des stries très fines, très serrées, parcourant longitudinalement, quelquefois, mais plus rarement, obliquement l'enveloppe de l'animal. Pour cet auteur, ce sont de simples dispositions ornementales sans signification physiologique. L'épicyte est une membrane azotée, soluble dans l'acide acétique et dans les alcalis. Au-dessous, est le *sarcocyte*, le parenchyme cortical de van Beneden, la couche de Leidy, substance formée par une matière consistante, homogène ou finement granuleuse. Cette couche n'est pas constante; elle peut manquer chez diverses Grégarines, et généralement dans le segment postérieur du corps.

Puis, vient la couche que Schneider indique sous le nom de couche fibrillaire. Ces fibrilles, annelées, spirales, quelquefois anastomosées en réseau à mailles allongées transversalement, seraient placées dans la couche corticale et formeraient avec elle une seule et même couche. Elles ne sont pas non plus un élément constant et manquent chez beaucoup de Grégarines. Elles représentent évidemment ce dont E. van Beneden fait des éléments contractiles. Nous avons vu que Ray Lankester ne veut y voir que des épaississements; la manière de voir de Schneider se rapproche beaucoup de celle de Ray Lankester: il ne la considère pas non plus comme contractile, mais pense qu'elle forme comme un appareil de soutènement ou un squelette élastique qui maintient le corps et l'empêche de s'affaisser. En effet, il donne des raisons très admissibles: elle ne joue pas le rôle d'un élément contractile, car elle manque chez les Grégarines les plus agiles; ces espèces, qui manquent de fibrilles, et même de couche corticale, sont précisément les plus actives, celles qui changent de forme à chaque instant, par exemple, le *Bothryopsis histrio* des Coléoptères aquatiques. Il y a aussi des Grégarines qui présentent des dispositions inverses, c'est-à-dire qui montrent tous les détails des fibrilles d'une manière très nette, par exemple, le *Clepsidrina Munieri,* et qui n'ont, au contraire, que des mouvements très lents, quelquefois nuls. D'autres fois encore, le protomérite, c'est-à-dire la partie qui le plus souvent est munie de la couche fibrillaire, reste immobile, tandis que le deutomérite, dépourvu de fibrilles, est actif.

M. A. Schneider distingue, dans la structure des Grégarines, quatre types différents.

Dans un premier type, on reconnaît les deux couches : épicyte et sarcocyte avec fibrilles annulaires dans les deux segments. C'est une couche de sarcocyte pur qui forme la cloison, tantôt simple, tantôt double, qui sépare le corps de la Grégarine, en épi, proto et deutomérite. La cloison ne renferme jamais de fibrilles, — ce que E. van Beneden avait déjà signalé (*Clepsidrina Munieri*).

Dans un deuxième type, on trouve les mêmes couches, mais les fibrilles manquent. Tel est le *Geneiorhynchus Monnieri*, des larves des Libellules.

Un troisième type présente les mêmes caractères dans le segment antérieur, mais dans le segment postérieur, on ne reconnaît que la cuticule et la masse centrale (*Stylorhynchus*, etc.)

Enfin, dans le quatrième type, il y a absence complète de sarcocyte, dans le protomérite comme dans le deutomérite, et l'épicyte ou cuticule s'applique partout sur la masse interne. La cloison est ici membraneuse, très mince, quelquefois très flasque, presque flottante, s'élevant comme un diaphragme. Il est probable qu'elle est alors formée par un prolongement de la cuticule. Tels sont les *Actinocephalus Dujardini*, *Dufouria agilis*, etc.

Examinons maintenant la structure de la masse centrale, que Stein appelle tout simplement le contenu, le parenchyme médullaire de E. van Beneden, l'*entocyte* de Schneider, — et à propos de ce dernier, je ne puis m'empêcher de faire remarquer que ces nouvelles dénominations étaient inutiles, car elles désignent des parties que nous connaissons chez d'autres Protozoaires : l'épicyte est la membrane d'enveloppe, la cuticule que l'on trouve chez les Infusoires, les Rhizopodes, etc., le sarcocyte est l'ectosarque ou ectoplasme, l'entocyte est l'endosarque ou endoplasme. Il n'était donc pas utile de créer de nouveaux noms quand il en existait déjà qui s'appliquaient fort bien.

L'entocyte renferme deux parties : d'abord, des granulations très abondantes, sphériques ou irrégulières, très réfringentes qui, dans certaines situations du microscope, présentent un double contour, par exemple, quand on ajuste le foyer sur un point de la périphérie. Ce caractère optique avait conduit Stein à voir dans les granules des globules graisseux. Ceux-ci, très abondants, donnent quelquefois à l'animal une apparence laiteuse et même peuvent le rendre aussi opaque que la craie. — Outre ces corpuscules, l'entocyte renferme un liquide qui tient les granules en suspension. C'est le *métaplasme* de Schneider et c'est lui qui jouerait peut-être le rôle contractile. Cette interprétation mérite, en effet, d'être vérifiée.

Antérieurement à Stein, Henle croyait que les granulations étaient formées par des sels de chaux : il les avait vu entrer en effervescence avec l'acide sulfurique, (ce qui doit être une erreur). Bütschli a publié un travail spécial (*Arch. f. mikr. Anat.* 1870) sur ce sujet et sur les

granules de certains Infusoires parasites. Il a reconnu qu'ils sont insolubles dans les acides organiques, même forts, et dans les acides minéraux faibles, mais très solubles dans les acides minéraux concentrés; — insolubles dans l'alcool, l'éther, et le mélange de ces deux liquides, même à chaud. Mais ils sont très rapidement solubles dans les solutions alcalines : les granules se gonflent et disparaissent complètement ou presque complètement. L'iode donne la réaction la plus caractéristique : les granules prennent une teinte rouge-brun, vineuse ou violacée, et avec l'acide sulfurique passent au bleu violet. Bütschli en conclut qu'il s'agit là d'une substance animale, *amyloïde,* substance azotée, mais qui présente quelques réactions de l'amidon. Ces substances amyloïdes, dont l'origine est ordinairement pathologique et se trouvent dans certaines dégénérescences du foie ou de la rate (Kühne et Rudnew), — ainsi que leur coloration en violet ou en rouge brun par l'iode, étaient déjà connues : moi-même et Leidy les avions signalées, il y a longtemps.

Il y a des Grégarines qui, sans l'emploi des réactifs, sont très colorées, en jaune, rouge, orange, etc. — Ce n'est pas la couleur naturelle de l'animal, mais le résultat d'une imprégnation par une matière colorante qui se trouve dans l'intestin de l'hôte. Ainsi, il y a un Chrysomélien, le *Timarchia tenebricosa,* dont l'intestin est imprégné d'une matière colorante rouge ou orangée. Cet insecte héberge une Grégarine le *Clepsidrina Munieri*, que l'on trouve alors colorée en rouge ou en orange.

Une autre Grégarine, très connue, se trouve à volonté dans les vers de farine, c'est-à-dire les larves du *Tenebrio molitor*, insecte qui infeste toutes les boulangeries mal tenues; c'est une Grégarine très curieuse, le *Clepsidrina polymorpha*, qui a absolument la forme d'un canon. Elle présente deux parties, un protomérite qui forme la bordure de la gueule du canon et qui renferme à peine quelques granules, et un deutomérite qui représente tout le corps du canon et la culasse, et qui contient, au contraire, un si grand nombre de granulations qu'il est opaque et crayeux.

Un élément constant est le noyau. Les premiers observateurs avaient vu ce noyau, mais sans l'interpréter. Cavolini l'avait signalé, mais l'avait pris pour la bouche; L. Dufour l'avait vu, mais avait commis la même erreur, le prenant aussi pour la bouche d'un Distome. Kölliker l'a reconnu comme noyau de cellule, ce qui l'a conduit à considérer les Grégarines comme des cellules simples. Il en est de même de Stein, qui, en raison du volume de ce noyau, le compare à la vésicule germinative de l'œuf. Mais il refuse, néanmoins, de voir dans les Grégarines de simples cellules, à cause des cloisons qui les segmentent, et qu'on ne voit jamais dans les cellules ordinaires. Aujourd'hui, ce ne serait pas une raison, car les cellules des Protozoaires s'éloignent des

cellules simples par bien d'autres caractères, ce qui n'empêche pas qu'on les regarde généralement comme des cellules simples. Ce noyau est toujours situé dans le deutomérite ou deuxième segment du corps. Quelquefois, il est très rapproché de la cloison du protomérite, mais il ne la franchit jamais, circonstance déjà observée par Stein.

Les Grégarines n'ont ordinairement qu'un seul noyau, mais on a décrit des Grégarines sans noyau et d'autres avec deux noyaux. C'est Stein qui a signalé ces dernières, et qui a décrit les Didymophyes, Grégarines qui ont une tête et deux cavités abdominales dont chacune renferme un noyau. Nous avons dit que ce n'est pas un animal, mais deux animaux réunis et dont l'un emboîte sa partie antérieure dans la partie postérieure de l'autre. Stein a décrit le *Didymophyes gigantea,* dont les deux segments n'ont pas de noyaux, puis, le *D. paradoxa* qui possède deux noyaux. Ces deux noyaux appartiennent à deux individus réunis bout à bout. Cependant, quelques auteurs ont décrit des Grégarines de forme simple possédant deux noyaux. La Térebelle, d'après Kölliker, contiendrait une *Gregarina Terebellæ* à deux noyaux. Leidy a vu aussi une Grégarine à deux noyaux chez un Myriapode, l'*Iulus marginatus*. Udekem a vu aussi deux noyaux chez le *Monocystis* du Lombric, et enfin, Schneider lui-même dit avoir rencontré quelques exemplaires de la Grégarine géante, de van Beneden, présentant aussi deux noyaux. Tous ces individus à deux noyaux peuvent être considérés comme des formes anormales; comme règle générale, il n'y a qu'un noyau qui est placé dans le segment postérieur.

La forme ordinaire du noyau est sphérique, ovoïde, elliptique ; sa membrane paraît élastique; il est flottant dans la mase du corps et se déplace suivant les mouvements de l'animal. Presque toujours, il est muni d'un nucléole central. C'est un nucléole histologique ordinaire ; l'*endoplastule* des Infusoires n'existe pas chez les Grégarines. Le nucléole est ordinairement simple, sphérique, quelquefois multiple, (*Bothryopsis*, *Geneiorhynchus*). Si l'on suppose les nucléoles très nombreux, très petits, on arrive à une sorte d'amas de granulations très fines, figurant comme une poussière au centre du noyau. (*Actinocephalus*). On trouve des variations analogues dans les cellules ordinaires, notamment dans les œufs, et cela, non seulement entre des œufs de même âge, mais entre des œufs d'âge différent (Auerbach). Mais E. van Beneden a fait, relativement au nucléole, une observation bien plus intéressante : il a vu que, chez le même animal, le nucléole se transforme incessamment.

Ainsi, la Grégarine géante possède un gros nucléole; à un moment donné, il apparaît dans le noyau des corpuscules qui grossissent à vue d'œil, pendant que le nucléole s'efface et finit par disparaître, remplacé par un plus ou moins grand nombre de corpuscules, dont les uns pren-

nent le même volume que le nucléole disparu et que les autres s'effacent. Il y a même un stade où le noyau paraît complètement dépourvu de nucléole. Ed. van Beneden a vu toutes ces variations se produire dans l'espace de vingt-cinq minutes.

Ce sont là des phénomènes histologiques très curieux, et il paraît que des faits analogues d'apparition et de disparition de nucléoles ont été observés par un observateur russe, Svierczewski, dans les cellules ganglionnaires de la grenouille. (*Med. Centralblatt*, 1869).

En dehors du noyau, la masse centrale ne renferme aucun autre élément défini : pas de vésicule contractile, — ce qui différencie les Grégarines des autres Protozaires, les Infusoires et les Rhizopodes, par exemple, chez qui les vésicules contractiles sont ordinaires. Quelle que soit la fonction qu'on attribue à ces vésicules, il faut admettre que, chez les Grégarines, cette fonction s'exerce par la peau, qui respire, excrète, absorbe, car elles sont dépourvues de tout appareil digestif. Ce sont donc les Protozaires les plus simples, puisque la seule différenciation qu'on remarque dans leur corps se réduit, chez certaines espèces, à une division du contenu en deux ou trois parties, par une ou deux cloisons.

Jetons un coup d'œil rapide sur la façon dont s'accomplissent les fonctions de la vie animale, sensibilité et mouvements. Ces fonctions ne manquent pas ; les mouvements sont, souvent même, assez énergiques. Cependant, ils diffèrent beaucoup, au point de vue de la vivacité, suivant la période de la vie de l'animal. On sait que les Grégarines passent une partie de leur existence fixées à la paroi des organes de leur hôte. Pendant ce temps, elles n'exécutent que quelques très légers mouvements volontaires, mais elles sont beaucoup plus actives quand elles ont abandonné leur point d'appui et vivent libres dans le tube intestinal ou la cavité du corps de l'hôte. Cependant, quelques-unes, même dans cet état, paraissent absolument inertes, (les *Zygocystis* et les *Gamocystis*, par exemple, qui vivent réunies deux par deux.)

A l'état solitaire, la plupart des Grégarines se meuvent, et même, quelquefois, avec beaucoup d'activité, comme le *Monocystis agilis*. Ce n'est pas sans une certaine justesse que Stein les a comparées à des Euglènes sans filament, en raison de leur contractilité. Les Polycystidées ont aussi des mouvements très énergiques, mouvements de deux sortes : un mouvement, très singulier, de translation totale, rectiligne, uniforme ; l'animal paraît glisser tout d'une pièce sur le porte-objet. Il peut aller à droite, à gauche, suspendre son mouvement, le reprendre ; il est libre de son allure. Ce mouvement peut être exécuté par des individus solitaires et par des individus associés. — Quelle est la cause de ce transport ? — Les auteurs l'ignorent absolument. C'est un de ces curieux mouvements durant lequel on ne voit rien se passer, soit à l'extérieur, soit à l'intérieur de l'animal. On sait que les Planaires et autres

Turbellariés glissent ainsi d'un mouvement uniforme, mais ils ont des cils vibratiles sur toute la surface du corps; chez les Grégarines, on n'en a jamais vu. Ray Lankester a parlé d'une ondulation imperceptible du sarcode; mais ces animaux sont limités par une membrane qui n'a rien de sarcodique, car on y verrait adhérer les corpuscules ambiants, en raison de la nature glutineuse du sarcode. On sait que c'est aussi par des ondulations imperceptibles du sarcode qu'on a voulu expliquer le mouvement des Navicules, et comme les Diatomées sont limitées par une enveloppe solide, siliceuse, on a dit que, chez les Navicules, il y avait au fond du sillon médian, une bande de sarcode nu, qui opérait des mouvements d'ondulation très rapides. Mais ce sont là de simples hypothèses. D'ailleurs, Schneider fait remarquer que s'il se produisait des ondulations quelconques, on devrait observer un mouvement corrélatif dans les granulations intérieures; or, c'est ce qu'on ne voit jamais. En réalité, la cause de ce mouvement de translation est aussi inconnue que le mouvement analogue des Diatomées.

La seconde sorte de mouvement qu'on remarque chez les Grégarines consiste en mouvements de contraction, qui se passent dans le corps, quelquefois très actifs, vermiformes, à l'aide desquels, par exemple, elles se fraient un chemin à travers les matières de l'intestin, d'une manière qui paraît volontaire. Ces mouvements de contraction, très prononcés, donnent quelquefois à l'animal un aspect très bizarre, c'est à quoi le *Bothryopsis histrio* doit son nom.

Quelquefois il se produit des inflexions brusques du corps : la partie postérieure se déjette tout-à-coup et s'aplatit contre la partie antérieure, et cela plusieurs fois de suite. Ces mouvements de contraction sont d'autant plus prononcés que la longueur du corps l'emporte sur la largeur. Chez la Grégarine du Homard, qui a jusqu'à 16^{mm} de long sur 0^{mm} 15 de large, la cause de ces contractions est, pour E. van Beneden et Leidy, dans la couche contractile, ce que conteste Schneider, qui nie la nature contractile de cette couche et n'admet pas qu'elle puisse être la cause du mouvement. En effet, il n'a pas constaté ces anneaux contractiles chez une espèce des plus agiles, le *Bothryopsis histrio*. Ces fibres sont, au contraire, très prononcées chez le *Clepsidrina Munieri*, une des Grégarines les plus inertes qu'on connaisse. Il faut donc repousser l'explication de van Beneden et de Leidy. — En somme, les auteurs ne sont pas plus d'accord sur la cause des mouvements de contraction que sur celle des mouvements de translation.

Il est assez singulier, à ce propos, de voir M. Schneider, qui nie la nature contractile de ces fibrilles, et en fait de simples épaississements du sarcocyte, s'appuyer sur leur existence pour défendre l'animalité des Grégarines. Il semble qu'il ne devait pas invoquer cette raison, quand on sait qu'il y a, chez les végétaux, un grand nombre de vaisseaux

à épaississements annelés, réticulés, spiralés. Il s'appuie, avec plus de raison, sur l'énergie des mouvements, par exemple, quand il y a cette contractilité brusque qui replie une partie du corps de la cellule contre l'autre.

(*A suivre*).

MICROSCOPE « CONTINENTAL ».

DU Dr J. PELLETAN.

Nous sommes heureux de pouvoir annoncer à nos lecteurs et aux nombreux clients qui l'attendent, que le modèle de microscope que nous annonçons depuis si longtemps est enfin terminé ; nous espérions pouvoir en donner la photographie dans le présent numéro Malheureusement le temps nous a manqué, et nous avons été obligé d'en remettre la publication au numéro d'août.

Depuis trois ans que nous travaillons à ce modèle, nous avons eu à lutter contre une routine *acharnée* et contre bien des mauvais vouloirs ; néanmoins, nous avons fini par arriver à notre but, et sauf quelques petits perfectionnements de détail, nous pouvons annoncer que notre instrument est terminé. Mais, depuis 1879, il a augmenté de taille, et n'a que de lointains rapports avec la gravure que nous donnions dans le N° du *Journal de Micrographie* de septembre 1880.

Monté sur deux colonnes, muni de platines de rechange, de sous-platine portée sur un bras indépendant de celui du miroir, il représente un « Centennial » de Zentmayer ou un « Congress » de Bulloch, construit à l'Européenne. Ce sera le premier instrument établi sur ces principes, qui aura été construit sur notre continent. Aussi, nos amis l'ont baptisé du nom de « Continental » que nous avons accepté. (1)

Il sera, avec tous ses accessoires, à la disposition de nos clients, le 1er septembre 1882. Son prix est de 5 à 600 francs (avec oculaire, mais sans objectif) suivant les accessoires qui l'accompagnent.

Dr J. PELLETAN.

LE MICROBE DE LA TUBERCULOSE.

M. le Dr Koch, membre de la commission impériale d'hygiène, vient de faire à la Société de physiologie de Berlin, une communication sur l'*étiologie de la tuberculose*,

(1) M. Beck a déjà désigné sous ce nom, il y a quelques années, un petit instrument qu'il construisait sur un modèle analogue aux petits Hartnack.

qui a eu un grand retentissement dans le monde médical (1). Le savant micrologue annonce qu'il a enfin découvert le microbe spécifique du tubercule, et qu'il est parvenu à le cultiver dans un état de pureté absolue et à l'inoculer avec succès à des animaux d'espèces très différentes.

Jusqu'ici l'origine parasitaire de la tuberculose pouvait être mise en doute ; les expérimentateurs, qui dans ces dernières années ont cru y trouver une bactérie caractéristique, n'ayant pas encore réussi à l'obtenir isolément et à prouver sa spécificité d'une manière irréfutable. Le Dr Koch paraît avoir été plus heureux dans ses laborieuses recherches ; il affirme aujourd'hui qu'il peut, grâce à un mode spécial de préparation, démontrer dans tous les produits tuberculeux la présence d'un microbe nouveau, d'un *schizomycète*, du genre *Bacillus*. Le moyen auquel il a recours pour le rendre facilement reconnaissable, consiste — dans un PROCÉDÉ DE DOUBLE COLORATION, basé sur une découverte importante, qu'il a faite au cours de ses remarquables travaux. D'après le Dr Koch, toutes les bactéries, micrococcus, etc., se colorent en brun par la *vésuvine* (1) après avoir été teints en bleu par le *bleu de méthylène alcalinisé* ; les seuls microbes qui résistent à l'action colorante de la vésuvine et conservent cette coloration bleue, sont la *bactéridie de la lèpre* (2), et un *bacillus*, qu'il a constamment trouvé dans les tissus envahis par les tubercules. Nous avons donc là un moyen sûr pour distinguer le microbe tuberculeux des micro-organismes, qui n'ont rien de spécifique, et des détritus organiques, au milieu desquels il est répandu. L'usage de ces procédés de coloration, dont Koch a été le premier à recommander l'emploi pour l'étude des bactéries, constitue une des plus heureuses applications de cette méthode d'investigation ; il montre bien tout le parti qu'on peut tirer des réactifs histo-chimiques, pour différencier entre eux des organismes ou des éléments histologiques très semblables en apparence.

Le mode de préparation imaginé par Koch, diffère peu, qu'il s'agisse de matières liquides exprimées des tissus tuberculeux, de crachats ou de ces tissus eux-mêmes. Il suffit dans le premier cas d'en étendre une mince couche, sur des verres-couvreurs, et de l'y dessécher rapidement en les passant au-dessus d'une flamme. Les verres-couvreurs sont alors plongés dans un liquide colorant, obtenu de la manière suivante : on ajoute à 200 cc. d'eau distillée un cc. d'une solution concentrée de *bleu de méthylène* dans l'alcool, et, après avoir effectué le mélange par des secousses répétées, on y met 0,2 cc. d'une solution à 10 °/₀ de *potasse caustique* dans l'eau. Après y avoir séjourné vingt-quatre heures ou, quand on les chauffe au bain-marie, après une heure et même une demi-heure, on retire les verres-couvreurs, et on verse sur la préparation quelques gouttes d'une solution concentrée de *vésuvine* dans l'eau. Cette solution doit être filtrée chaque fois avant de s'en servir.

Quand les verres sortent du bain colorant, la matière histologique, qui y adhère, est colorée en excès, mais après avoir été inondée de vésuvine sa coloration disparaît et fait place à une teinte brune. Sous le microscope, tous les éléments histologiques sont alors teints en brun clair, tandis que les *bacillus* apparaissent avec une belle coloration bleue. Ils contrastent donc nettement par leur couleur avec celle que présentent les éléments amorphes, les noyaux cellulaires, et les diverses bactéries, micrococcus répandus dans la préparation. Il est facile de les reconnaître, même quand ils n'y sont qu'en très petit nombre.

Les tissus infiltrés de tubercules sont préparés en coupes très minces, qu'on colore de la même manière.

Pour en faire des préparations durables, il n'y a plus qu'à les laver dans l'alcool absolu, à ajouter une goutte d'essence de girofle et à les monter dans le baume.

(1) Voir *Berl. klin. Wochenschrift*, N° du 10 avril 1882.

(2) Ou brun de Phénylène, dérivé du triamidobenzol $C^{12} H^{13} Az^{5}$.

(3) Découverte par Hansen en 1880.

D'autres substances colorantes, dérivées de l'*aniline*, ont la propriété, en solution légèrement alcaline, de colorer les bactéries tuberculeuses, mais aucune ne les colore aussi bien ni aussi complètement que le *bleu de méthylène*.

Le bacillus tuberculeux rendu visible par ces réactifs colorants, offre, d'après Koch, les caractères suivants : il a la forme d'un bâtonnet allongé, dont la longueur varie du tiers du diamètre d'un globule rouge du sang de l'homme à la longueur de ce diamètre lui-même (2,5 μ à 7 μ). Son épaisseur est très minime, il paraît généralement cinq à six fois plus long que large. On rencontre souvent dans son intérieur deux à quatre points clairs, ce sont les *spores*. Elles ont l'aspect de vacuoles ovales, très réfringentes, et régulièrement espacées. En ces points le bâtonnet est souvent dilaté en fuseau.

Tous les organes atteints de tuberculose fourmillent de ces bacillus. Koch les a rencontrés, chez l'homme, dans onze cas de tuberculose miliaire et douze cas de pneumonie scrofuleuse, et chez les animaux, dans plusieurs cas de tuberculose spontanée (*Perlsucht*). Ils sont surtout abondants dans les tumeurs récentes, formées de tubercules crus et moins abondants dans les masses caséeuses, en voie de ramollissement. Ils existent à l'intérieur des cellules géantes des granulations miliaires ; ordinairement ils en occupent le centre, et ils y sont isolés, en petit nombre, parfois aussi réunis en faisceaux. On les trouve en grande masse dans les crachats des phtisiques, dans les cavernes pulmonaires et leurs parois, dans les ganglions dégénérés, dans les os malades, etc.

Le Dr Koch s'est encore appliqué a distinguer le bacillus, auquel son nom demeure désormais attaché, des microbes découverts avant lui dans la tuberculose. Il a démontré qu'on ne saurait le confondre avec l'organisme décrit par Klebs, — *monadine*, qui se reconnaît par les mouvements très actifs dont elle est douée, — ni avec le *micrococcus* de Schüller, — ni avec le *monas tuberculosum* de Toussaint, car celui-ci a une forme arrondie, — ni même avec le *bacillus* d'Aufrecht, qui n'est que 2 fois plus long que large. Un seul caractère suffit d'ailleurs pour éviter cette confusion : tous ces microbes sont teints par la vésuvine après avoir passé par le bleu de méthylène. Le seul organisme, dont il se rapproche, est le *bacillus de la lèpre*, découvert en 1880 par Hansen. Ce dernier possède aussi la remarquable propriété de résister à l'action colorante de la vésuvine, mais sa forme est différente : il est plus allongé et ses extrémités se terminent en pointe. De plus, le bacillus de la tuberculose ne se colore pas par le réactif de Weigert, le brun de Bismarck, comme le fait celui de la lèpre.

On peut se demander comment le microbe caractéristique du tubercule a pu se dérober si longtemps aux recherches attentives des observateurs. A cette question, l'auteur répond qu'ils sont d'une petitesse extrême, si transparents et parfois si peu nombreux, qu'il faut nécessairement recourir à un procédé spécial de coloration pour les reconnaître sûrement.

Pour compléter son remarquable travail, Koch avait à instituer un autre ordre d'expériences, plus délicates et encore plus difficiles. Il devrait prouver d'une manière irréfutable que cet infiniment petit était la cause unique et le seul germe de l'affection terrible, où il se rencontre, et dans ce but, il fallait l'isoler, l'obtenir à *l'état de pureté absolue*, en le faisant passer par des cultures successives, et enfin le reproduire par des inoculations.

L'habile expérimentateur sut triompher de difficultés peu communes, et atteindre son but par de nouvelles méthodes, qui ne tarderont pas à devenir courantes dans les laboratoires.

Dans plus de 200 inoculations, faites à des lapins et à des cobayes, les résultats furent toujours concordants et le microbe se retrouva constamment avec ses caractères propres. Des chiens et des rats, animaux *qui jouissent d'une immunité absolue à l'endroit de la tuberculose* furent inoculés avec succès et ne tardèrent pas à présen-

ter les symptômes de l'affection. Toutes ces recherches furent conduites avec le plus grand soin, et d'après les autorités les plus compétentes, elles présentent toutes les garanties désirables d'exactitude.

Il paraît donc établi que l'élément pathogénique, si longtemps cherché, de la tuberculose *est le micro-organisme découvert par Koch*, au moyen de son ingénieux procédé de double coloration.

Il ne reste plus pour juger définitivement cette grande découverte, que de la voir confirmer par d'autres expérimentateurs. Et déjà elle l'a été : il y a peu de jours, Baumgarten unnonçait qu'il *avait retrouvé le bacillus de Koch, reconnaissable par sa résistance à l'action de la vésuvine, dans les productions tuberculeuses provoquées chez des cochons d'Inde et dans les tissus infectés de l'homme* (1).

Le Dr Ehrlich, assistant du professeur Koch, a fait connaître dernièrement à la Société de médecine interne de Berlin (2) une méthode nouvelle de préparation des bactéries tuberculeuses, qui constitue un grand progrès sur le procédé original imaginé par Koch. Ce procédé rend la démonstration beaucoup plus facile ; ses résultats sont si sûrs, qu'on pourrait y recourir pour établir le diagnostic de la maladie dans le cas où il est douteux. Les préparations faites d'après la méthode recommandée par Koch dans son premier mémoire, ont laissé, paraît-il, des doutes dans l'esprit de quelques observateurs ; — auraient-ils eu les mêmes hésitations, s'ils avaient vu des préparations obtenues par les procédés perfectionnés de Ehrlich ? Koch lui-même a adopté la nouvelle manière de préparer les microbes tuberculeux, et n'en emploie plus d'autre.

Les bactéries tuberculeuses, de même que tous les micro-organismes, bactéries ou micrococcus, ont une grande affinité pour les couleurs d'aniline, et se colorent vivement par leur moyen. A ce point de vue les bacillus de la tuberculose ne diffèrent aucunement des autres. Toutefois, les recherches de Koch ont démontré qu'elles jouissent de propriétés spéciales et caractéristiques, et que leur membrane celluleuse se laisse pénétrer très facilement par les alcalis. C'est sur ce fait expérimental que Koch a basé l'ingénieuse méthode de recherche, que nous avons déjà exposée, et qui consiste essentiellement dans leur imprégnation au moyen d'une couleur d'aniline rendue alcaline par l'addition d'une petite quantité de potasse caustique.

Mais cet alcali exerce une action altérante sur les divers éléments histologiques et sur les bactéries elles-mêmes. Sous son influence les corpuscules albuminoïdes. se gonflent à l'excès, et les couches coagulées de matière morbide se détachent facilement des verres-couvreurs. Ehrlich a cherché a lui substituer une autre base, agissant d'une manière plus indifférente, et il a choisi la *phénylamine* ou *aniline* (*anilinol*). D'autres alcaloïdes, peut-être même les alcaloïdes végétaux, que l'on pourrait transformer en matières colorantes au moyen de divers réactifs, pourraient également convenir ; les recherches, que nous faisons actuellement à ce sujet, nous paraissent encourageantes et nous ont déjà donné quelques résultats sur lesquels nous reviendrons dans une prochaine communication.

Voici la manière de procéder du Dr Ehrlich : pour faire une préparation destinée à servir à la démonstration des bactéries de la tuberculose, il recommande de prendre des crachats. Leur préparation ne présente aucune difficulté technique, et il ne faut pas plus d'une heure pour en faire une douzaine On prend au moyen d'une aiguille à dissection une parcelle du crachat, grosse comme une tête d'épingle, et on l'étale entre deux verres-couvreurs. Il est bon, comme le conseille Ehrlich, de choi-

(1) *Centr. f. medic. Wiss.*

(2). Voy. *Berl. klin. Wochenschrift*, 6 mai 1882 et *Wiener klin Wohenschrift*, 13 mai 1882.

sir des verres-couvreurs dont l'épaisseur est appropriée aux objectifs, qu'il faudra employer pour cette investigation; ceux qui ont 0,10 à 0,12 de mm. conviennent le mieux. Dans ces conditions, on parvient facilement à étendre la gouttelette en deux couches excessivement minces sur chaque verre-couvreur. On sépare ensuite les deux verres en les glissant l'un sur l'autre et on les laisse sécher à l'abri de la poussière. Après quelques minutes, ils sont secs et l'on procède alors à la fixation des albuminoïdes et de la mucine. Pour cela, on peut les chauffer pendant une heure à 100° ou 120°, ou ce qui est plus simple, les passer rapidement quatre à cinq fois à travers la flamme d'une lampe à alcool. Pour colorer les préparations, Ehrlich recommande le bain suivant : On fait une solution saturée de phénylamine, dans l'eau distillée — (l'eau en dissout environ une partie pour trente et une à la température ordinaire, 12°), — en secouant avec de l'eau l'excès d'aniline qui y surnage, et en filtrant le tout soigneusement. Au liquide transparent ainsi obtenu, on ajoute goutte à goutte, jusqu'à ce qu'il se produise une légère opalescence, une solution, saturée dans l'alcool, de *fuchsine* ou de *violet de méthyle*. Les préparations ne doivent pas plonger dans le bain colorant, mais y être posées de manière à y surnager et à avoir leur face couverte de matière tuberculeuse en contact avec le liquide colorant. Après un quart d'heure à une demi-heure, la coloration est complète.

Si on les examine dans cet état, on reconnaît que toute la matière histologique a pris une couleur si intense, qu'il est impossible de discerner ses éléments. Ehrlich a eu l'heureuse idée d'essayer de décolorer la préparation au moyen d'un acide fort; il se forme alors des sels d'aniline incolores, très solubles dans l'eau et qui disparaissent par un lavage à l'eau distillée. Les bactéries tuberculeuses ne se laissant pas penétrer par les acides, gardent leur coloration. Pour obtenir dans la préparation leur coloration exclusive il n'y a donc qu'à plonger les verres-couvreurs dans de l'acide azotique, dilué avec deux fois son volume d'eau ; on voit aussitôt des vapeurs nitreuses se dégager et la préparation se décolorer absolument en quelques secondes. Sous le microscope, on y reconnaît les *bacillus* très nettement colorés en rouge ou en bleu violet; mais à cause de leur extrême finesse, ils échappent souvent à la vue et exigent une mise au point très délicate. Il vaut donc mieux les étudier sur des préparations, où le fond a été coloré légèrement en bleu ou en vert, — quand on a pris la fuchsine pour le premier bain, ou en jaune, — quand on s'est servi de violet de méthyle. On monte ensuite dans le baume à la manière ordinaire.

Les avantages que présente la méthode de Ehrlich peuvent se résumer ainsi :

1° L'aniline altère beaucoup moins la forme des éléments histologiques que la solution de potasse;

2° Le procédé est beaucoup plus expéditif et ne demande pas plus d'une heure pour son exécution;

3° Son principal avantage est de produire une coloration plus intense des bactéries, de sorte qu'elles paraissent plus grandes, et qu'on peut les reconnaître à un grossissement moindre, même à 250 diamètres.

Une question du plus haut intérêt, au point de vue de la pratique médicale, a été soulevée par Ehrlich, à propos de sa méthode de coloration. Les propriétes, dont la membrane d'enveloppe des bactéries de la tuberculose paraît douée, prouvent, d'après lui, que les *seuls désinfectants ou antiseptiques*, qui peuvent être utilisés pour combattre cette affection virulente, en agissant sur les bactéries, *doivent être des alcalis, et non des acides*, tels que ceux employés jusqu'ici dans ce but.

Dr Van Ermengem.

A la séance du 27 mai dernier à la Société Belge de Microscopie, M. le Dr Van Ermengem a présenté une série de préparations de *bactéries tuberculeuses* obtenues au

moyen de matières expectorées par cinq sujets, atteints de phthisie pulmonaire du 2e et 3e degré. Dans tous ces cas, il a suffi de prendre quelques parcelles du crachat, pour avoir au moins *une* préparation, où les bacilli caractéristiques se retrouvent.

Après avoir employé avec des résultats satisfaisants, le procédé original de Koch, *la double coloration par le bleu de méthylène alcalinisé et la vésuvine*, le Dr Van Ermengem a essayé le nouveau mode de préparation du Dr Ehrlich. Cette méthode présente de grands avantages sur celle de Koch : non seulement les *bacillus* ainsi préparés ont une coloration beaucoup plus intense et sont moins altérés dans leurs formes, mais encore ils sont plus volumineux. En outre le procédé de Ehrlich est plus expéditif et plus sûr.

Les préparations présentées ont été faites d'après l'une et l'autre méthode ; et il était facile de constater la supériorité du procédé nouveau et l'importance de ce perfectionnement pour la démonstration des bactéries de Koch.

a) Une première série de préparations a été exécutée conformément à la méthode indiquée par Koch. Les *bacillus tuberculeux* y sont rares et difficiles à retrouver. Ils ont une coloration faible, bleu pâle, et sont très petits. Pour bien les mettre en évidence, l'emploi d'une lumière très vive, obtenue au moyen d'un condensateur à immersion, tels que celui d'Abbe ou de Powell, et l'usage d'un bon objectif à immersion sont nécessaires. (1080 diamètres. — Objectif 1/18 H.-I. de Zeiss).

b) Pour la seconde série, le procédé perfectionné de Ehrlich a été suivi en partie. Les mêmes bactéries sont teintes en rouge vif par la fuchsine, le reste de la préparation a été complètement décoloré. Dans l'une de ces préparations, les bactéries typiques sont très nombreuses, groupées au nombre de quatre à huit à l'intérieur de grandes cellules, ou disséminées par deux, ça et là. Il n'est pas difficile d'y reconnaître les spores. Souvent aussi, elles sont placées bout à bout, au nombre de deux. Elles ont environ 3 à 8 μ. Les *bacillus* répondent bien à la description que Koch en a faite, et sont parfaitement reconnaissables sans condensateur et sous un grossissement peu élevé. (750 à 800 diamètres. — Objectif à sec 1/14 de Zeiss).

c) Enfin le même procédé a fourni quelques bonnes préparations, où le fond a été coloré en bleu. Les bactéries s'y retrouvent plus facilement que dans les précédentes et tranchent nettement par leur belle coloration rouge sur le reste de la préparation. (450 diamètres. — Objectif 1/6 de Zeiss). (2)

SUR LES PROCÉDÉS DE COLORATION

DES ORGANISMES MICROSCOPIQUES VIVANTS

(Note complémentaire) (1)

INFUSOIRES MARINS ET DES EAUX SALINES

L'eau distillée et l'eau douce ordinaire sont toxiques pour les infusoires marins et pour un grand nombre d'espèces qui se multiplient dans les eaux de densité et de composition chimique fort différentes.

Dans ces conditions spéciales, les expériences de coloration des Infusoires *vivants* ne réussissent pas ou ne réussissent que très imparfaitement, si l'on n'a pas le soin d'employer une solution du réactif colorant, préparée avec l'eau même que l'on veut examiner. La filtration est, sinon indispensable, du moins fort utile.

(1) *Bull. de la Société belge de Microscopie.* — 29 avril et 27 mai 1882

(2) *Bull. de la Société Zoolog. de France.* 1881, p. 21 et 226.

pour que l'observation ne soit pas gênée par les granulations colorées de toute origine qui troublent le liquide.

Ces préliminaires longs et minutieux peuvent être évités par le procédé suivant :

On place sur le porte-objet une goutte de la *solution alcoolique* (1) du réactif que l'on veut employer : cyanine, violet BBBBB, violet de gentiane, dahlia, brun Bismark, Chrysoïdine, etc. On étale le liquide avec une baguette de verre et on laisse évaporer. Lorsque l'évaporation est complète, ou presque complète, on dépose une goutte de l'eau douce ou salée que l'on veut étudier. On la recouvre avec un cover. Presque immédiatement, si la dose a été bien calculée, les phénomènes de paralysie et de coloration des Infusoires se produisent et les observations sur le vivant deviennent faciles avec les plus forts grossissements.

Ce procédé a en outre l'avantage de n'introduire aucun organisme étranger dans l'eau dont on étudie la faune.

Je ferai, à la fin de la séance, un certain nombre d'expériences sous les yeux de ceux de nos collègues qu'elles peuvent intéresser. Elles leur permettront d'apprécier la simplicité et l'efficacité de ce nouveau procédé (2).

A. Certes.

NOTES

SUR L'OUVERTURE, LA VISION MICROSCOPIQUE ET LA VALEUR DES OBJECTIFS A IMMERSION A GRAND ANGLE.

(*Suite*) (3)

2. — Erreurs sur l'éclairage.

Si nous nous servons de ce terme, c'est faute d'en trouver un meilleur, bien qu'il n'exprime pas tout à fait ce à quoi nous faisons allusion. — Nous relatons cependant les faits, en substance, et tels qu'ils se sont présentés à nous en mainte occasion et avec de très légères différences.

Supposons que toute l'ouverture libre d'un objectif à sec et d'un objectif à immersion soit éclairée par dessous le slide, de sorte que nous ayons un pinceau, au-dessus du slide, de 170° dans l'air, pour le premier, et de 140° dans l'huile pour le second, la source de lumière restant sans changement. Les figures 23 et 24 montrent l'éclairage qui serait nécessaire pour remplir les ouvertures respectives de l'objectif à sec et de l'objectif à immersion.

(*a*). Le partisan de l'ouverture angulaire, voyant qu'il y a plus de lumière dans la fig. 24, prétend que les conditions de l'objectif à sec et de l'objectif à immersion ne

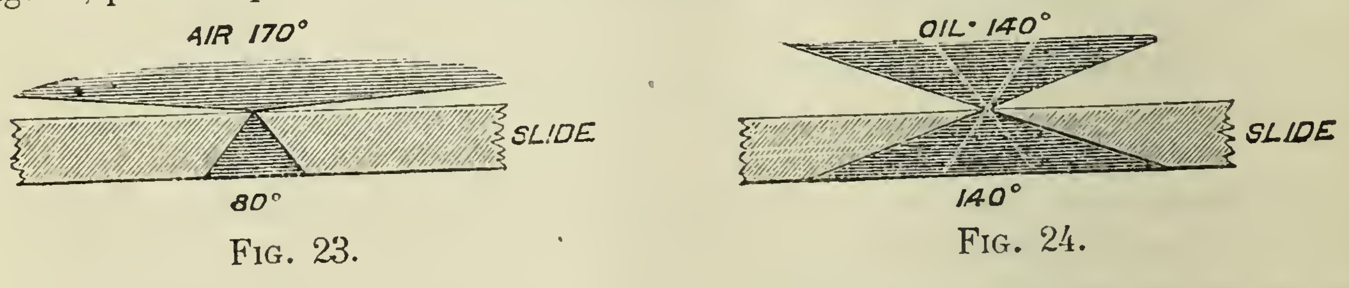


Fig. 23. Fig. 24.

(1) J'emploie le plus habituellement des solutions alcooliques à 1/1000.

(2) Les expériences annoncées ont été faites sur de l'eau de mer, de l'eau d'huîtres et de l'eau douce avec les solutions alcooliques de violet BBBBB, de gentiane et de dahlia.

Parmi les organismes vivants colorés, il y avait plusieurs espèces d'Euplotes, de Vorticelles, de Paramécies, des Amibes, des *Polytoma uvella* (Infusoire flagellé) et des Bactéries colorées ou non, selon l'espèce et le réactif employé.

(3) Voir *Journal de Micrographie*, T.V, 1881, p. 493 et T.VI, 1882, p. 44, 91, 143, 190, 246 et 299.

sont pas les mêmes, que ce dernier a été « mis à même de recueillir plus de lumière » que l'autre — Si on ne lui fournit qu'un pinceau de 80°, comme à l'objectif à sec, on trouvera que son ouverture n'est pas plus grande mais seulement égale.

Mais, si l'on admet que le pinceau éclairant de 140° de la figure 24 contient plus de lumière que celui de 80° de la figure 23, et que le premier doit être réduit à 80°, aussi, pour établir l'égalité, que devient le singulier raisonnement? Si le pinceau de 140° dans le verre, de la figure 24, est plus que le pinceau de 80° dans le verre de la figure 23, le pinceau supérieur, de 140° dans l'huile, est plus que le pinceau supérieur de 170° dans l'air, de la figure 23. — Si les 80° dans le verre, d'angle en dessous, sont équivalents dans les deux figures, les 80° dans l'huile, en dessus, sont égaux aux 170° dans l'air, en dessus, au point de vue de la lumière, et non différents comme on l'avait d'abord affirmé.

(*b*). Ou bien, le défenseur de l'ouverture angulaire prétendra que, de même que l'objectif à immersion est éclairé par le pinceau de 170° dans le slide, l'objectif à sec doit l'être aussi.

Considérons d'abord un objet n'adhérant pas au slide (fig. 25).

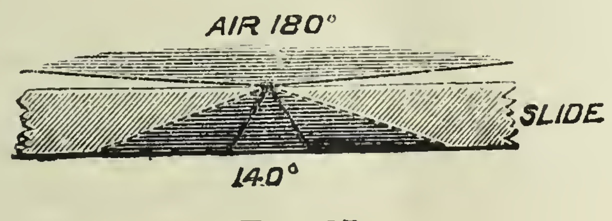


Fig. 25

Dans ce cas, notre adversaire fait remarquer que l'objet à sec présente un désavantage, puisque tous les rayons éclairant au delà de 82° ne peuvent pas l'atteindre et sont réfléchis en arrière par la surface supérieure du slide.

Cet argument est, du reste, absolument sans consistance. Le point qu'il met en avant est que c'est le montage dans le *baume* qui empêche l'ouverture entière de l'objectif à sec d'être utilisée, — la lumière étant rejetée *au dehors*. Ainsi, maintenant, la faute est au montage *à sec* qui empêche la lumière d'être admise *en dedans*.

Examinons la question d'une autre manière, l'objet reçoit un pinceau éclairant de 180°, car telle est l'extension du pinceau qui émerge du slide. Si, suivant la théorie de l'ouverture angulaire, 180° d'émission dans l'air représente la totalité de l'émission, 180° d'admission dans l'air représente aussi la totalité. Si on le nie, parce que ce n'est que 82° dans le verre, on admet qu'un cône incident plus grand que 82° dans le verre représente davantage qu'un cône incident de 180° dans l'air; c'est admettre le principe de l'inégale valeur d'angles égaux relativement aux rayons *incidents* sur l'objet et il n'y a, dès lors, pas lieu de le nier quant aux cônes *émis*.

Secondement, supposons l'objet adhérent au slide.

Alors, l'objet peut recevoir tout le pinceau éclairant de 140°. Toutefois, quel est le résultat quant à l'émission?

Si l'objet est *transparent*, (avec une surface plane), aucune lumière en plus de ce qui représente le pinceau réduit à 82° ne peut être émise dans l'air, tandis que la totalité des 140° peut être émise dans l'huile; l'hémisphère de radiation dans l'air contient donc moins de lumière que l'hémisphère dans l'huile.

Si l'objet présente une *structure*, la loi de la diffraction et la formule de Fraunhofer montrent que chaque rayon incident produit plusieurs rayons diffractés, et que, dans l'hémisphère d'air, il y a un plus petit nombre de rayons diffractés que dans l'hémisphère d'huile, c'est-à-dire que la totalité des rayons émis dans l'huile est plus grande que celle des rayons émis dans l'air. (Voir plus loin, Ch. IV, *Vision microscopique*, etc.).

(*c*). Finalement, l' « ouverturiste angulaire » dit que tout ce qu'il a voulu exprimer c'est que le cover de l'objet monté dans le baume arrête les rayons lumineux

passant dans l'air, tandis que quand on emploie un liquide d'immersion approprié, ils peuvent passer librement parce que l'angle critique a été supprimé.

Evidemment, toute la question entre les objectifs à sec et les objectifs à immersion dépend de l'angle critique ; et, évidemment aussi, les deux parties admettent que l'air, au-dessus du cover (fig. 13), empêche les rayons d'atteindre l'objectif. Mais la question critique est de savoir de quelle « totalité » une portion est arrêtée. La théorie de l'ouverture angulaire soutient que c'est une portion de cette « totalité » qui est émise dans l'*air* quand l'objet est découvert. En fait, cependant, c'est une partie de la « totalité » qui est émise dans le *baume*, et comme la « totalité dans le baume » est beaucoup plus grande que la « totalité dans l'air, » (ce qui est nié par cette théorie), la fraction de la première qui est émise n'est pas nécessairement moindre que la dernière totalité.

Ainsi, de toute manière, nous revenons à la démonstration de l'erreur fondamentale de l' « ouverturiste angulaire, » c'est-à-dire de ce que des angles égaux dans des milieux différents représentent la même chose.

3. Pouvoir de la surface plane d'une lentille.

Une autre erreur consiste à admettre que la surface plane de la lentille frontale d'un objectif exerce une influence telle que quand, dans un objectif à immersion homogène, l'action de cette surface plane est supprimée par le liquide de l'immersion, les surfaces sphériques postérieures ont augmenté en pouvoir, par compensation ; ou, en d'autres termes, que dans les objectifs à sec, la réfraction à la surface plane compte pour moins que la réfraction aux surfaces sphériques.

Cette erreur se produit d'une manière si continuelle, quand on essaie de prouver, par des figures, la possibilité, pour un objectif à sec, d'égaler en ouverture un objectif à immersion à grand angle, — et sous d'autres formes encore, dans les discussions sur les deux espèces d'objectifs, — que je crois utile d'en parler ici une fois pour toutes.

Par l'*expérience*, d'abord : il y a un moyen très simple de démontrer cette erreur expérimentalement.

Prenons un objectif à immersion homogène. Les surfaces sphériques sont ici supposées avoir été augmentées de pouvoir pour remplacer l'action de la surface plane supprimée par le liquide de l'immersion. Si donc, il y a une *perte* de pouvoir quand la surface plane est supprimée, il doit y avoir *gain* quand la surface plane est rétablie. On rétablit la surface plane en employant l'objectif sur un objet monté à sec. Suivant les vues mises en avant, l'objectif doit ainsi grossir davantage que sur un objet monté dans le baume. Que celui qui y croit essaie cette expérience, et qu'il en juge le résultat !

Pour la *théorie*, si on la préfère à l'expérience, n'est-il pas évident qu'une surface plane n'a aucun pouvoir (1) qui doive être compensé par une augmentation de pouvoir des surfaces sphériques ? — qu'une surface plane est un zéro optique quant au pouvoir grossissant, (l'hémisphère étant le 1 optique ou l'unité, donnant, à son centre, une amplification de l'objet, proportionnelle seulement à l'indice de réfraction de la substance dont est composé l'hémisphère) ? L'action réfractive d'une surface plane apporte un changement dans la divergence et dans la position du foyer, et, dans le cas de pinceaux incidents à grand angle, produit un grand aberration de sphéricité mais aucun pouvoir grossissant; de sorte que la réfraction sur le front plan ne peut jamais être un élément du pouvoir d'un système, ni compensée, pour la perte qu'elle produit, nulle part ailleurs.

De plus, suivant le principe général de dioptrique sur lequel est basée la distinction entre la « réfraction avec pouvoir » et la « réfraction sans pouvoir », l'am-

(1) Amplifiant.

plification ne résulte pas de l'inégale réfraction des rayons venant *d'un seul et même point-objet*, elle dépend seulement de l'inégale réfraction des rayons semblables venant de *différents points-objets*, (par des rayons semblables, on comprend ceux qui viennent de différents points-objets dans des directions semblables, c'est-à-dire parallèles). Elle est ainsi essentiellement confinée aux surfaces *courbes*.

Il peut ainsi se faire qu'il y ait une ample réfraction des *pinceaux* émis par un objet, bien que, néanmoins, il n'y ait pas d'amplification, si les rayons parallèles venant de deux points différents subissent la même réfraction. C'est le cas de la surface plane. D'autre part, il peut ne pas y avoir de réfraction des *pinceaux* (la divergence de chaque pinceau et le plan de radiation n'étant pas changés), et cependant il peut y avoir une certaine amplification, pourvu que les rayons parallèles de deux différents points-objets subissent une réfraction inégale. Tel est le cas d'une surface sphérique relativement à un objet situé dans le plan du centre de la sphère. Ainsi, dans ce cas, la divergence des pinceaux et le plan du foyer ne sont pas changés par la réfraction des rayons ; il y a une amplification de l'objet (dans le rapport de $1 : n$, comme nous l'avons vu), parce qu'il y a une inégale réfraction de deux rayons parallèles venant de différents points de l'objet.

Encore une fois, que peut avoir de commun l'angle du pinceau incident avec le pouvoir amplifiant, si une lentille ou une surface de lentille peut réfracter un pinceau donné, de 82° par exemple, à un foyer conjugué avec une amplification donnée (par exemple, deux diamètres), la même lentille, c'est-à-dire la même courbe dans la même position, amènera un pinceau plus large (140°) au même foyer, avec le même grossissement. Aucune augmentation dans le pouvoir amplifiant de la surface sphérique n'est nécessaire, mais seulement un plus grand diamètre de la lentille pour admettre un plus large cône.

Fr. Crisp.

Secrétaire de la Soc. Roy. Micr. de Londres.

(*A suivre*)

NOTES MÉDICALES.

LES PEPTONES DANS LA SCROFULE.

La petite Hélène B...., demeurant avenue de St-Ouen, n° 76, à Paris, est âgée de 8 ans ; elle est assez grande pour son âge, son teint est verdâtre, sa maigreur extrême, son ventre gros, ses jambes sont arquées, ses genoux considérablement gonflés. Elle a un corysa chronique ; les ganglions cervicaux, sous maxillaires, etc. sont engorgés, tuméfiés et douloureux, de telle sorte que l'enfant a comme un bourrelet autour du cou et ne peut pas tourner la tête ; elle est, d'ailleurs, labourée de cicatrices d'abcès, au cou et, pour ainsi dire, par tout le corps. Elle a eu huit ou dix vésicatoires. Son état est déplorable, elle est triste, ne joue pas, ne mange pas et ses jambes s'arquent de plus en plus.

Sa mère, qui l'a nourrie, est lymphatique et dit qu'elle a eu, pendant qu'elle nourrissait, de violents chagrins qui ont altéré son lait. Le père, à ce qu'on me dit, « n'est pas sain et a les jambes en zig-zag. »

C'est parce qu'on a vu les jambes de la petite fille se courber tous les jours davantage qu'on m'a fait demander.

18 avril 1882. — Je vois l'enfant pour la première fois et constate les symptômes ci-dessus. De plus, la langue est sale, l'haleine aigre ; inappétence, céphalalgie, pas de fièvre.

Purgation, pour le lendemain, avec huile de ricin, et établissement pour les jours suivants d'un traitement dépuratif.

Tous les jours, une cuillerée d'une solution d'iodure de potassium contenant un gramme par cuillerée, dans une tasse de tisane de saponaire.

Vésicatoire à demeure au bras droit.

Vin de Dusart au lactophosphate de chaux, un verre à liqueur avant chaque repas.

26 avril. — Peu de changement. Cependant les jambes ne se courbent pas davantage, quoique l'enfant veuille rester debout toute la journée ; le teint est un peu moins blafard ; la langue est nettoyée.

Ajouter au traitement le régime suivant :

Conserve de peptone Chapoteaut, une forte cuillerée à café tous les matins dans une tasse de bouillon.

Vin de peptone Chapoteaut, un verre à madère après chaque repas.

Purgation légère tous les quinze jours.

2 mai. — L'engorgement des ganglions diminue sensiblement. l'appétit est meilleur, le teint un peu plus coloré. L'enfant est plus gaie et recommence à jouer. Amélioration notable.

10 mai. — Amélioration considérable. L'appétit est excellent, les tumeurs du cou et de la nuque ont beaucoup diminué ; les genoux sont moins gonflés. La maigreur est la même.

Laisser sécher le vésicatoire et continuer le traitement.

Je revois la malade quatre ou cinq fois, jusque dans le courant de juin. Le traitement à la peptone, au lactophosphate de chaux et à l'iodure de potassium a été suivi rigoureusement, et, le 10 juin, les mouvements du cou sont absolument libres, tous les ganglions sont dégonflés, sauf un petit nodule, gros comme un pois, en voie de réduction, dans la région sous-maxillaire gauche. L'appétit est excellent, le teint rosé, l'embonpoint revient, l'enfant est gaie, solide sur ses jambes, joue, court et gambade toute la journée.

On l'envoie à la mer où l'on continuera le traitement à la peptone et au lactophosphate de chaux.

J'apprends, le 5 juillet, qu'elle se porte « mieux que jamais. »

Dr J. Pelletan.

Le Gérant : E. PROUT.

Sixième année. N° 8. Août 1882.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

M. de Lanessan, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris et député, vient, comme nous l'avons dit dans un précédent numero, de terminer le troisième volume de son *Manuel d'histoire naturelle médicale* (1), ouvrage aujourd'hui trop connu et trop apprécié pour que nous ayons à en faire l'éloge. Mais, en même temps, il a fait paraître la première partie d'un travail considérable qui ne doit embrasser pas moins que la zoologie tout entière et comprendra dix volumes ou parties :

1re partie : *Les Protozoaires.*

2e partie : *Les Œufs et les Spermatozoïdes des Métazoaires. Les Cœlentérés.*

(1) 3 vol. in-12, comprenant ensemble 2300 pages et 1700 gravures. — O. Doin, Paris, 1879-82.

3e, 4e et 5e parties : *Les Vers et les Mollusques.*

6e et 7e parties : *Les Arthropodes.*

8e, 9e et 10e parties : *Les Proto-Vertébrés et les Vertébrés.*

La première partie de ce *Traité de zoologie* est, disons nous, parue récemment, et est consacrée aux *Protozoaires* (1).

Cet ouvrage sera, non pas la reproduction du cours professé par M. de Lanessan à la Faculté de médecine, de 1879 à 1881, mais ce cours complété et débarrassé des longueurs d'exposition qui s'imposent dans l'enseignement oral.

Néanmoins, le professeur a conservé la méthode qu'il a suivie dans son cours et dans son *Manuel d'histoire naturelle médicale.*

« Les auteurs, dit-il, des différents traités de zoologie qui sont actuellement entre les mains des élèves, se bornent à exposer les caractères principaux de chaque groupe du règne animal, en signalant au courant de la description générale, les particularités d'organisation que présentent les divers types qui entrent dans la composition des groupes. Cette façon d'agir offre, à mon avis, le grave inconvénient de ne jamais fixer l'esprit du lecteur sur des objets précis, mais, au contraire, de le laisser flotter à l'aventure dans le vague de considérations qui ne s'appliquent qu'à des êtres pour ainsi dire idéalisés. Un Mollusque, par exemple, devient avec cette méthode, une sorte d'entité revêtue de caractères rendus tellement vagues par la généralisation, que l'élève a la plus grande peine à les découvrir dans les individus qu'il lui est donné d'étudier le scalpel à la main. Tous ceux qui se sont livrés à l'étude pratique de la zoologie, tous ceux qui ont disséqué des animaux savent qu'il est à peu près impossible de se servir pour ce travail, de la plupart des traités de zoologie ou d'anatomie comparée. »

« La méthode que j'emploie est tout-à-fait différente de celle dont je viens de parler. Je commence l'étude de chaque groupe animal par la description détaillée d'une espèce déterminée, choisie parmi celles qu'il est le plus facile de se procurer, qui ont été l'objet des recherches les plus nombreuses, les plus précises et les plus récentes, et, dans la mesure du possible, que j'ai pu moi-même observer. Après avoir exposé l'organisation, la manière de vivre et de se reproduire et le développement de cette espèce, je passe en revue toutes les formes qui s'en rapprochent et qui peuvent servir à faire bien connaître toutes les divisions du groupe animal auquel elles appartiennent. J'ai à peine besoin de dire que dans cette partie de l'ouvrage j'ai donné une importance très considérable à l'embryologie que je considère comme la portion la plus utile à connaître de l'histoire des êtres vivants. C'est seulement quand cette étude de toutes les formes principales d'un groupe est achevée

(1) Un vol. in-8° de 336 p. avec 300 grav. dans le texte. Paris, 1882. O. Doin.

que j'expose les caractères généraux du groupe, en distinguant ceux qui appartiennent à toutes les formes ou au plus grand nombre d'entre elles, de ceux qui, étant moins généralisés, servent à établir les subdivisions. L'histoire de chaque groupe est complétée par une étude des liens de parenté qui le rattachent aux autres et qui relient entre elles ses principales familles et par un exposé de la classification qui me paraît la plus convenable. »

La méthode de M. de Lanessan nous paraît excellente, et nous avons pu nous assurer par nous-mêmes, en la mettant en pratique, des véritables avantages qu'elle présente ; aussi, nous félicitons l'auteur de l'avoir conservée dans l'important ouvrage dont il commence la publication.

Cette première partie, consacrée aux *Protozoaires,* traite d'abord des Monériens. Partant du *Bathybius Hœckelii* et du *Protamœba primitiva,* ces premiers vestiges de la matière vivante, dont l'auteur cherche à expliquer la formation, au milieu de la nature minérale, avec le plus possible de preuves solides et le moins de ratiocinations métaphysiques, il arrive aux Amœbiens d'abord nus, puis cuirassés comme les *Difflugia*, les *Quadrula,* les *Arcella* et aux Amœbiens flagellés, qui l'amènent aux Foraminifères et aux Radiolariens, les Héliozoaires sans squelette, et ces élégants Radiolaires à capsule et à squelette qui fournissent aux micrographes les admirables préparations de *Polycystines* que tout le monde connaît.

Avec les Grégariniens commence l'étude des êtres qui, par les Infusoires flagellates, nous conduit aux Infusoires ciliés, puis, aux Acinétiens ou Infusoires tentaculifères.

Enfin, le volume se termine par d'intéressantes généralités sur les Protozoaires et sur les relations de parenté de leurs différents groupes entre eux et avec les Métazoaires.

Bien que M. de Lanessan insiste d'une manière particulière sur les animaux dont la connaissance peut être utile aux médecins, son livre n'en est pas moins écrit à un point de vue très général et très élevé et conçu dans un esprit très philosophique.

Aussi, quoique nous ne soyons pas toujours absolument d'accord avec l'auteur, nous croyons que cet ouvrage est le seul traité français de zoologie qui soit aujourd'hui au niveau de la science et rédigé selon les tendances des idées actuelles.

Edité, d'ailleurs, par M. O. Doin, imprimé avec luxe, illustré de 300 figures dans le texte, ce bel ouvrage est appelé à rendre de grands services au public studieux et ne peut manquer d'obtenir le succès qu'il mérite.

* *
*

M. Ed. André, de Beaune, a entrepris, il y a deux ans un formidable travail : il a commencé la publication d'un « *Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie* », c'est-à-dire une histoire des espèces et des variétés d'un des groupes d'Articulés les plus considérables, mais en même temps les plus intéressants comme aussi les plus difficiles à étudier. Comme il fallait s'y attendre, les entomologistes du monde entier ont fait le meilleur accueil à cet ouvrage sur lequel nous devons appeler l'attention de nos lecteurs.

L'auteur a, d'ailleurs, présenté son livre au public avec une heureuse crânerie :

« L'ouvrage que je commence aujourd'hui, dit-il, sera considérable ; il nécessitera de ma part une somme énorme de travail et de recherches, et je sais que beaucoup me trouveront bien osé d'assumer une pareille tâche. Son utilité est incontestable et incontestée ; ce qui l'est beaucoup moins, c'est la possibilité de le mener à bonne fin. Tout ce que je puis dire sur ce point, c'est que tous mes instants, tous mes efforts et toute ma volonté sont, dès à présent et pour toujours, mis au service de cette œuvre, qui sera l'œuvre de ma vie. L'indulgence du lecteur fera le reste, et le concours bienveillant des entomologistes venant à mon aide, nous arriverons tous ensemble au but poursuivi. A d'autres le soin de faire progresser des questions d'un autre ordre, j'ai choisi celle-ci et je m'y consacre. »

On comprend, en effet, quelle lourde tâche c'était que de faire l'histoire complète des Hyménoptères d'Europe et combien elle devait paraître au-dessus des forces d'un seul homme ; et cependant, malgré le travail, malgré les dépenses, malgré les difficultés et même les défiances du début, l'auteur a vu augmenter, chaque jour et de toutes parts, le nombre de ses adhérents.

Il a, du reste, adopté un mode de publication fort heureux, en ce qu'il facilite au public l'achat d'un ouvrage qui ne sera évidemment complet que dans plusieurs années. Le *Species des Hyménoptères d'Europe* (1) paraît par fascicules trimestriels contenant 80 pages de texte et 3 planches coloriées. On peut donc s'abonner à la publication de M. Ed. André comme on le ferait à un journal, et l'abonnement est renouvelable tous les ans jusqu'à l'achèvement de l'ouvrage.

« Le " Species des Hyménoptères " est le résumé de tout ce que l'on connaît aujourd'hui sur cet ordre d'insectes ; il est conçu de façon à permettre à chacun, même à ceux qui ne se sont jamais occupés d'Hyménoptères ou d'entomologie, de connaître à fond cet ordre d'insectes

(1) On s'abonne chez l'auteur, M. Ed. André, 21, boulevard Bretonnière, à Beaune (Côte-d'Or).

France et Algérie...... 15 fr. par an.
Union postale......... 16 fr. —

par la seule lecture de l'ouvrage, faite avec soin, de la première page à la dernière. Il donne d'abord, dans une introduction étendue, des notions complètes sur la chasse et la préparation des Hyménoptères, puis sur leur squelette extérieur ; il indique avec détails les traits généraux de leur existence, et il donne un premier aperçu de leurs mœurs si curieuses et si intéressantes. Cette première partie contient encore une bibliographie offrant une longue énumération des ouvrages principaux ayant traité, d'une manière générale, l'ordre des Hyménoptères depuis l'origine de la science jusqu'à nos jours. Elle se termine enfin par un glossaire qui fournit l'explication claire et précise de tous les termes spéciaux usités dans les études entomologiques. Ce glossaire par une heureuse combinaison de listes successives, donne cette terminologie en quatre langues : latine, française, allemande et anglaise. Tous ceux qui ont travaillé un peu sérieusement, apprécieront comme il convient cette partie de l'œuvre, en se souvenant des difficultés qu'ils ont eu à vaincre pour s'approprier les ouvrages scientifiques écrits dans une langue étrangère à la leur. »

« Alors commence l'ouvrage lui-même, dont le cadre général, qui sera suivi jusqu'à la fin, peut se résumer ainsi : pour chacune des familles étudiées successivement, il y a d'abord ses propres caractères, la bibliographie des ouvrages qui en ont traité spécialement, puis des données aussi complètes que le permet l'état actuel de la science sur les mœurs et les métamorphoses des insectes qui en font partie. Vient ensuite un tableau dichotomique des genres qu'elle renferme ; puis, ces genres sont groupés en tribus et, pour chacune de celles-ci, il est donné, s'il y a lieu, outre les caractères distinctifs, des indications spéciales sur les habitudes des insectes qui la composent. Chaque genre est ensuite pris en particulier et offre, sous forme de tableau dichotomique, la description de toutes les espéces européennes connues en les reliant par des phrases simples et caractéristiques qui permettent, un insecte étant donné, d'arriver sans peine et avec promptitude au nom qui lui convient. Chaque espèce est accompagnée d'une courte description au moyen de laquelle on peut contrôler l'exactitude de la détermination. Il y est joint aussi, toutes les fois que cela est possible, la description des premiers états, l'indication des mœurs de la larve et de l'insecte parfait, l'énumération des parasites qui s'en nourrissent, et celle des pays qu'elle habite. Un catalogue méthodique et synonymique complète enfin ce qui a rapport à chaque famille. Ce catalogue, plus complet que tous ceux qui existent, donne, pour chaque espèce, l'indication de tous les auteurs qui en ont parlé, avec la date et le titre de leurs travaux. »

La première livraison du « Species » a paru en octobre 1879, c'est-à-dire que la troisième année sera complétée dans quelques semaines. Les deux premières forment un gros et beau volume de plus de 700 pages avec 24 planches coloriées, et consacré tout entier, après les

préliminaires indiqués ci-dessus, au groupe des Hyménoptères dits Mouches a scie et qui comprend les familles des *Tenthrédinés*, des *Céphidés* et des *Siricidés*. L'histoire de ce groupe est suivie d'une liste des plantes fréquentées par les Mouches à scie, d'une table des parasites, et d'une table des familles, genres, espèces et synonymes des trois familles des Mouches à scie, paginée à part.

La troisième année, qui ne sera achevée qu'au mois d'octobre prochain, est consacrée à l'histoire des Fourmis, due à la collaboration de MM. Ernest André, de Gray, frère de M. Ed. André, qui prend pour épigraphe de son travail le vers connu :

Feci quod potui, faciant meliora sequentes.

Tout modeste que soit M. Ernest André, il s'est fort bien acquitté de son difficile travail qui comprend déjà l'histoire naturelle générale de de ces insectes, la bibliographie spéciale de cette partie de l'entomologie, le tableau des familles, des tribus et des genres et, enfin, l'histoire particulière des quatorze premiers genres des quatre familles qui composent le monde des Fourmis.

Le « Species des Hymènoptères d'Europe et d'Algérie » est un de ces ouvrages qui, par leur but scientifique, par l'intérêt qu'ils éveillent dans le monde savant, se recommandent d'eux mêmes. Il ne nous reste donc qu'à féliciter vivement M. E. André de sa téméraire initiative, et de la manière dont il accomplit la mission laborieuse qu'il s'est imposée, puis, à lui souhaiter force et courage pour la conduire à bonne fin.

*
* *

Enfin, nous avons à annoncer les quatrième et cinquième livraisons de l'*Illustrirte populäre Botanik* d'Ed. Schmidlin, complétée par notre confrère le Dr O. E. R. Zimmermann, qui traitent de la fécondation, de la dissémination des graines, des maladies des plantes, etc.

Ces livraisons sont, comme d'ordinaire, accompagnées de dix jolies planches coloriées consacrées aux Orchidées, Musacées, Palmiers, Conifères, Salicinées, Bétulinées, Quercinées, Rubiacées, Ficacées, Plombaginées, Caprifoliacées, Dipsacées, Synanthérées, etc.

Nous regrettons beaucoup pour le public français que cet excellent ouvrage, rempli de très bonnes gravures, soit écrit en allemand, langue qui n'est malheureusement pas assez répandue en France. Nous croyons qu'une traduction de la Botanique populaire illustrée de E. Schmidlin et O. E. R. Zimmermann rendrait de grands services aux étudiants botanistes.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur Balbiani.

(*Suite*). (1)

XV

« Chez les êtres unicellulaires et les Infusoires en particulier, c'est l'organisme tout entier qui est chargé de remplir toutes les fonctions, et, par exemple, la fonction de reproduction ; c'est l'organisme tout entier qui remplit la fonction du spermatozoïde et de l'œuf. Nous avons appuyé cette considération sur des observations prises chez les végétaux ; chez certains d'entr'eux, en effet, les organes reproducteurs mâles et femelles ne présentent pas de différence morphologique, par exemple, chez le *Pandorina morum*, dont les seize cellules deviennent libres à un certain moment, se conjuguent deux à deux et jouent le rôle de cellules reproductrices, les unes mâles, les autres femelles. J'aurais pu citer un exemple plus simple encore, celui d'organismes solitaires, de cellules isolées, comme les *Chlamydomonas*, ces êtres d'une nature ambiguë que certains botanistes, comme Cohn, placent parmi les Algues Volvocinées, et d'autres naturalistes, comme Stein, parmi les Infusoires flagellifères. Ils ressemblent aux cellules agrégées des *Pandorina* et présentent un petit corps piriforme, rempli de matière verte, avec un rostre et deux filaments ; ils se réunissent deux à deux par la partie antérieure et fusionnent en un corps unique qui représente en quelque sorte un œuf. Ce fait a été observé pour la première fois sur un organisme qui ne me paraît pas être un *Chlamydomonas*, bien qu'il ait été observé par Rostafinski, qui le décrit comme un *Chl. multifiliis*, muni de quatre cils, tandis que les vrais *Chlamydomonas* n'ont que deux cils. Ce serait plutôt un *Tetraselmis* de Stein, dont le mode de reproduction est le même que chez les autres Algues unicellulaires. «

« Dans une phase plus avancée, la conjugaison est encore égale par la taille des éléments qui se conjuguent, mais ceux-ci commencent à se différencier, au point de vue physiologique seulement. Dans les

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 115, 156, 203, 257, 292, 321, 357, 398, 435, 472, et T. VI, p. 9, 62, 109, 156, 207, 262, 316.

Ectocarpus, les zoospores mâles et femelles ont la même taille, mais les femelles entrent plus tôt en repos, et le premier vestige de sexualité résulte de différences physiologiques, mais il y a déjà différenciation, sur la plante, entre les cellules destinées à rester stériles et d'autres qui sont chargées de la reproduction. Les unes sont des cellules végétatives et les autres des zoospores. »

« Plus loin encore, les éléments reproducteurs se différencient non seulement physiologiquement, mais encore morphologiquement. C'est ce que nous avons vu chez les *Zanardinia* où le sexe femelle est représenté par de grosses zoospores et le sexe mâle par des zoospores beaucoup plus petites. Mais, en même temps, la division du travail augmente et la différence devient de plus en plus grande entre les cellules du système végétatif, qui devient beaucoup plus abondant et prend une bien plus grande importance, et les cellules auxquelles est dévolue la fonction de reproduction, lesquelles deviennent moins nombreuses relativement. Et cette tendance ne fait qu'augmenter à mesure qu'on remonte la liste des Cryptogames et qu'on arrive aux Phanérogames, »

« De même, chez les animaux, le phénomène prend de plus en plus les caractères de la fécondation à mesure qu'on remonte la série, mais on rencontre, pour la première fois, ce qu'on n'avait pas trouvé chez les végétaux et ce qui complique en apparence le processus, c'est la *copulation* des deux individus qui portent les éléments reproducteurs et qu'on appelle, peut-être improprement, le mâle et la femelle. En réalité, il n'y a de mâle et de femelle que les éléments qui se conjuguent, mais par extension on donne ces noms aux êtres mêmes qui portent les éléments. C'est donc un phénomène qui complique, en apparence seulement, la génération, car il peut manquer, et chez beaucoup d'animaux il n'y a pas de réunion des sexes. — Le but de cette copulation est de mettre en présence les uns des autres les élements destinés à se reconstituer ; c'est un phénomène secondaire, nous pouvons donc le négliger, et alors, il n'y a plus de différence entre la génération sexuelle des Métazoaires et celle des Protozoaires. C'est la conjugaison des éléments sexuels qui, chez les uns comme chez les autres, constitue la reproduction. »

« Chez les Infusoires, c'est l'animal tout entier qui prend part à la reproduction, tandis qu'en remontant vers les degrés supérieurs de l'échelle zoologique, chez les êtres multicellulaires, les fonctions de reproduction sont limitées à un organe et à quelques cellules, en raison du grand principe de la division du travail. L'Infusoire représente une cellule séminale et une cellule ovulaire, absolument comme nous l'avons vu dans le *Pandorina* et le *Chlamydomonas*, où l'être tout entier devient, pour ainsi dire, son propre œuf et son propre spermatozoïde. »

« Les œufs sont donc comme des êtres unicellulaires. Et, en effet,

on a vu dans certains œufs des mouvements amiboïdes, et quelques-uns ont été souvent pris pour des Amibes, par exemple, les œufs d'Éponges, qu'on a regardés comme des Amibes parasites. Le spermatozoïde, de son côté, affecte le plus souvent la forme d'un Infusoire flagellé ou d'une zoospore végétale. — Et, de même qu'il y a des Flagellifères à deux flagellum, il y a des spermatozoïdes à deux filaments, comme chez le Crapaud et certains Insectes. D'autres spermatozoïdes ressemblent à des Amibes, comme les œufs, dans quelques cas, par exemple, chez les Vers Nématoïdes. Il faut conclure de là, — et je crois que c'est une conclusion que l'on doit tirer forcément de ces analogies, — que les spermatozoïdes ne sont pas de simples éléments anatomiques, mais de véritables êtres qui se localisent en certains points de l'organisme, localisation que nous avons pu suivre en remontant l'échelle des êtres — et sont destinés à la reproduction des espèces qu'ils habitent. — C'est une thèse que je soutiens depuis longtemps et que je pourrais appuyer de nombreuses preuves, mais ces considérations m'entraîneraient trop loin de mon sujet actuel. »

« Les Infusoires sont donc des cellules hermaphrodites avec des noyaux dans lesquels s'accuse la différenciation sexuelle. Quoiqu'ils soient simples par rapport à leur composition protoplasmique, nous avons trouvé chez eux toutes les variétés de conjugaison qu'on a observées chez les Algues : par exemple, la conjugaison égale, chez les Vorticelliens. J'aurais pu vous citer un exemple plus remarquable encore de conjugaison égale, exemple sur lequel tous les auteurs allemands gardent le silence le plus complet, et qu'ils ignorent par conséquent. Je veux parier des faits que Gerbe a constatés sur les Colpodes, faits qui ressemblent complètement à ceux qui se passent dans la conjugaison des Algues inférieures, et dont, en 1864, j'ai pu être témoin moi-même, et dans cette même salle où je parle aujourd'hui. (1) »

« Dans les infusions de foin, on voit deux Colpodes se rapprocher, se livrer aux préludes de la conjugaison tels que nous les connaissons, puis, se souder l'un à l'autre et commencer à secréter autour d'eux une substance mucilagineuse qui forme bientôt un kyste dans lequel les deux Colpodes s'enferment. Bientôt, dans le kyste, les deux corps se mélangent complètement. et l'on ne voit que les noyaux qui ont commencé à se diviser, chacun en deux, même avant le mélange ; puis la masse commune se divise en quatre corps ovoïdes brillants dont chacun a pour noyau un des quatre noyaux nouveaux. Mais remarquons déjà que ce kyste de Colpodes conjugués est tout à-fait l'analogue d'une spore fécondée d'Algue, alors que l'oosphère s'entoure d'une membrane de cellulose et devient oospore. »

« Nous trouvons ensuite, chez les Infusoires, la conjugaison inégale, ou conjugaison différenciée des végétaux, conjugaison gemmiforme des

(1) Voyez *Dictionnaire univ. d'hist. nat.*, 2e édit., t. VII, p. 704 (1868).

Vorticelliens, dans laquelle un petit individu ou microgonidie se conjugue avec un gros ou macrogonidie, comme nous avons vu les petites zoospores mâles des *Zanardinia* se conjuguer avec les grosses zoospores femelles. »

« Mais il est plus difficile d'interprêter la conjugaison ordinaire qui ne s'accompagne d'aucune fusion et est toujours suivie de la séparation des deux individus, ce mode si habituel qu'on trouve chez tous les Infusoires, sauf chez les Vorticelliens où la conjugaison s'accompagne toujours d'une fusion. Chez les Stylonychies, Euplotes, Paramécies, etc., la conjugaison ressemble plutôt à la copulation de deux animaux supérieurs, et, ce qui complète encore cette similitude avec le rapprochement sexuel, c'est qu'il y a échange d'éléments ; — et nous avons vu que cet élément échangé est une capsule striée provenant du nucléole, et qui peut être comparée à un spermatozoïde réduit à son noyau, c'est-à-dire à sa tête, la seule partie importante dans la fécondation, ainsi que cela résulte de presque toutes les observations faites dans ces derniers temps sur la fécondation des Métazoaires. O. Hertwig, H. Fol et Flemming, sur les Échinodermes, ont pu suivre, les réactifs à la main, toute la marche de la fécondation, depuis le moment où le spermatozoïde pénètre dans l'œuf jusqu'à celui où la tête de ce spermatozoïde, qu'ils ont colorée par le carmin, s'est conjugée avec le noyau femelle.— Il est donc bien démontré que c'est la tête du spermatozoïde qui est l'agent de la fécondation. »

« Ainsi, il y a là, entre les Infusoires et les Métazoaires, une analogie très frappante quant à la fécondation ; mais il y en a encore une autre, non moins remarquable, dans ce fait qu'il y a là aussi un noyau qui s'élimine, et c'est le noyau proprement dit, celui que nous avons comparé à une vésicule germinative. Il est vrai que chez les Infusoires, ce noyau est éliminé en totalité et disparaît complètement, tandis que dans l'œuf des Métazoaires, la vésicule n'est éliminée qu'en partie, sous forme de globules polaires, avant ou après la fécondation, suivant les espèces. C'est là la seule différence, — mais on accordera bien qu'il puisse y avoir quelque différence dans le processus entre des êtres si éloignés les uns des autres sur l'échelle zoologique. D'ailleurs, il faut dire que les phénomènes de la fécondation qui ont été très bien étudiés sur certains animaux, par exemple, sur l'Oursin, ne sont que partiellement connus sur d'autres et qu'il en est même chez qui l'on ignore complètement comment se fait la fécondation, tels que les Insectes et les Rotateurs. Il n'est pas certain que le mécanisme de ce phénomène soit absolument le même dans toute l'échelle animale. »

« Mais il y a un Infusoire chez qui les choses se passent identiquement comme dans l'œuf. — C'est le *Paramœcium bursaria*, chez qui il se forme un vrai pronucleus femelle, c'est-à-dire un résidu du noyau, qui n'est pas expulsé en totalité dans cette espèce encore unique. Le

noyau n'est pas éliminé en entier, (l'élimination chez ces êtres ne se fait pas par expulsion, il ne faut pas l'oublier, mais par absorption) ; il reste un petit noyau qui se conjugue avec l'élément mâle, c'est-à-dire la capsule striée nucléolaire résultant de l'échange fait entre les deux individus conjugués. — Il est plus que probable que cet exemple n'est pas unique et qu'on trouvera d'autres espèces chez lesquelles le processus est analogue, mais jusqu'ici, le *Paramecium Bursaria* est la seule espèce connue où les choses se passent ainsi et présentent une analogie complète avec ce qui se produit dans l'œuf. »

» Il n'y a donc aucune difficulté pour comparer la conjugaison à une fécondation ; mais, où la difficulté devient plus sérieuse, c'est quand on veut comparer les effets de la conjugaison à ceux de la fécondation chez les animaux et les végétaux supérieurs. — L'effet se manifeste toujours par une division du protoplasma en un plus ou moins grand nombre de cellules qui restent réunies entr'elles comme chez les Métazoaires, les Phanérogames et les Cryptogames supérieurs, et c'est alors que l'œuf ressemble plus ou moins à une mûre, forme que les embryologistes modernes décrivent sous le nom de *morula*. Mais, quelquefois, ces cellules nouvelles ne restent pas réunies et deviennent libres, chacune d'elles constituant un organisme indépendant qui, si c'est une plante, germe isolément. Nous connaissons ainsi un grand nombre de Thallophytes unicellulaires, chez lesquels les spores fécondées se divisent exactement comme un œuf fécondé, en cellules plus ou moins nombreuses qui, au lieu de rester agrégées, vont germer isolément, chaque cellule nouvelle constituant une petite plante qui vit pour son compte. Le même phénomène se produit chez des Algues et des Champignons plus élevées, chez les Saprolégniées, par exemple, chez l'*Œdogonium* et le *Cystopus*. »

« Nous trouvons un exemple tout-à-fait analogue chez les Colpodes dont nous parlions plus haut, car si nous considérons leur kyste de conjugaison, nous voyons que ce kyste est une véritable spore ou un œuf fécondé. Cet œuf se divise en quatre parties, (la segmentation n'a pas été observée plus loin) ; il se forme quatre gros fragments oviformes qui, probablement, deviennent libres plus tard, mais qui, dans tous les cas, deviennent libres quand on rompt le kyste. Malheureusement, on n'a pas pu suivre plus loin la destinée de ces petits corps ; il est néanmoins probable que chacun d'eux devient un Colpode. »

« Ce mode de développement des Colpodes n'est probablement pas unique, bien qu'on ne l'ait encore constaté que chez cet Infusoire, on l'observera sans doute chez d'autres espèces qui, comme le Colpode, se multiplient par enkystement, les *Prorodon*, les *Panophrys*, les *Lacrymaria*, etc. Mais, chez la grande majorité des Infusoires, les choses ne se passent pas ainsi après la conjugaison : les animaux se séparent et reprennent la vie qu'ils menaient antérieurement, ne s'enkystant ni avant ni après la conjugaison. Toutefois, Claparède a vu un zygozoïte

de Vorticellien s'enkyster après la conjugaison, mais nous n'en savons pas davantage. »

« Ordinairement, après la conjugaison, les animaux redeviennent libres; ils ne mettent au monde ni œufs, ni embryons : — quel est donc le but de la conjugaison, puisqu'il ne se forme pas de corps reproducteurs ? — Faut-il admettre, avec Engelmann et Bütschli, que c'est une rénovation ou un rajeunissement? Pour répondre à cette question, nous n'avons qu'à nous rappeler cette vue, que le corps tout entier de l'Infusoire est l'équivalent d'une cellule ovulaire, d'un œuf; par conséquent, c'est sur cet œuf qu'il faut examiner les effets produits par la conjugaison. Or, nous voyons que cette influence est de même nature que celle qui est exercée sur un œuf ordinaire par la fécondation, c'est-à-dire qu'elle provoque la division de cet œuf, représenté par le corps de l'Infusoire, en un grand nombre de cellules nouvelles. Nous retombons donc sur le phénomène que nous connaissons chez les autres animaux, sous le nom de segmentation, seulement il ne s'accomplit pas suivant les mêmes lois que chez les Métazoaires Il y a deux différences : d'abord, dans l'œuf ordinaire, les produits de la segmentation restent réunis, forment un corps particulier, cette *morula* dont nous avons parlé et qui est d'une existence générale chez les animaux, tandis que, chez les Infusoires, les produits de la segmentation se séparent à chaque division. Mais cela ne change rien à la signification de l'élément qui s'est segmenté : c'est toujours un œuf. C'est ainsi que parmi les Péronosporées il y a un genre, *Peronospora*, dans lequel la substance de l'œuf fécondé germe directement, tandis que chez un genre voisin, *Cystopus*, l'oospore se segmente et chaque segment va germer à part. »

« La seconde différence porte sur le mécanisme même de la segmentation. Les plans de division, dans l'œuf ordinaire, sont dirigés suivant tous les plans de l'œuf, de sorte que les segments qui résultent ainsi de cette division forment un groupe ou un amas. Chez les Infusoires, la division s'opère toujours par des plans parallèles, soit transversalement, soit, plus rarement, longitudinalement. Et, si l'on suppose réunis les uns aux autres les animaux qui résultent de la division, au lieu d'un groupe ou d'un amas, nous aurons une série linéaire. Voilà une différence entre la segmentation des Infusoires et celle des œufs ordinaires. Mais cette distinction n'a rien de fondamental, car la segmentation est un phénomène d'accroissement, et l'accroissement peut se faire suivant plusieurs directions sans rien changer au phénomène en lui même. »

« Il en résulte donc pour nous que les Infusoires, après la conjugaison, conservent leur aptitude à la fissiparité, mais cette aptitude est augmentée, et cette augmentation est précisément le résultat le plus appréciable de la conjugaison. La conjugaison aurait donc pour effet d'augmenter l'aptitude à la division fissipare, comme la fécondation de l'œuf a pour effet d'en déterminer la segmentation. »

Engelmann et Bütschli avaient remarqué cette augmentation d'aptitude à la fissiparité, mais n'avaient pas fait de recherches pour en déterminer la proportion. Ces recherches, je les ai faites, j'ai voulu voir ce qu'il advenait des Infusoires, quand on les isole après la conjugaison, et observer la façon dont ils se comportent. Toutes ces expériences ont été faites, l'an dernier (1881), au mois de juin, et les animaux ont été placés dans les mêmes conditions de température et d'alimentation, entretenus dans une vieille infusion de poivre riche en petits organismes. »

« Elles sont réunies dans les tableaux suivants :

OBSERVATIONS SUR LA FISSIPARITÉ DU *PARAMÆCIUM AURELIA* APRÈS LA CONJUGAISON.

NOMBRE DES INDIVIDUS PRODUITS PAR UN SEUL COUPLE.

A. — 1er couple.

4e jour après la conjug.	3 indiv. nouv.
5e — —	4 —
6e — —	6 —
7e — —	16 —
9e — —	56 —

B. — 2e couple.

4e jour après la conjug.	4 indiv. nouv.
7e — —	8 —
8e — —	13 —
9e — —	55 —

C

Une seule Paramécie, prise parmi la descendance d'un individu conjugué 9 jours auparavant, a produit 95 individus nouveaux dans l'espace de six jours.

D

Observations comparatives sur des Paramécies récemment conjuguées (juin 1881) et des Paramécies très éloignées de leur dernière période de conjugaison.

19 jours après la conjugaison (juin 1881)

1 j. d'isolement.	N° 1..	2 indiv. nouv.
	N° 2..	2 —
2 j. d'isolement.	N° 1..	14 indiv. nouv.
	N° 2..	16 —
3 j. d'isolement.	N° 1..	63 indiv. nouv.
	N° 2..	86 —

3 ans après la conjugaison (Juin 1878)

1 j. d'isolement.	N° 3..	0 indiv. nouv.
	N° 4..	0 —
2 j. d'isolement.	N° 3..	4 indiv. nouv.
	N° 4..	0 —
3 j. d'isolement.	N° 3..	30 indiv. nouv.
	N° 4..	8 —

(Les 8 individus produits par le N° 4 en 3 jours d'isolement avaient formé ensemble, après 3 autres jours, 60 individus nouveaux).

E

Observations comparatives sur deux séries à des époques inégalement éloignées de leur dernière période de conjugaison.

	8 mois.			43 mois.		
Après 1 jour d'isolemnt	A ...	0	ind. nouv.	B ...	0	ind. nouv.
	A'...	0	—	B'...	0	—
— 2 —	A ...	0	—	B ...	0	—
	A'...	2	—	B'...	2	—
— 3 —	A ...	0	—	B ...	2	—
	A'...	2	—	B'...	2	—
— 4 —	A ...	0	—	B ...	2	—
	A'...	4	—	B'...	4	—
— 5 —	A ...	2	—	B ...	4	—
	A'...	7	—	B'...	4	—
— 6 —	A ...	2	—	B ...	6	—
	A'...	7	—	B'...	7	—
— 7 —	A ...	4	—	B ...	8	—
	A'...	14	—	B'...	8	—
— 8 —	A ...	6	—	B ...	8	—
	A'...	22	—	B'...	10	—
— 9 —	A ...	15	—	B ...	28	—
	A' ..	75	—	B'...	32	—
		90			60	

En examinant ces tableaux on peut faire quelques remarques intéressantes :

« Ainsi, on peut constater la marche plus lente des divisions, quand la conjugaison est plus éloignée ; quand on la compare sur les tableaux D et E, on voit que. sur le premier, 19 jours après la conjugaison, les divisions fournissent 86 individus en 3 jours, tandis qu'il faut arriver au 9e jour, (tabl. E), pour avoir des chiffres un peu élevés, 15 et 75, avec des individus qui se sont conjugués 8 mois auparavant, et 28 et 32 avec des individus qui ne se sont pas conjugués depuis 43 mois. »

« Si l'on prend deux Infusoires 19 jours après la conjugaison, (Tabl. D.), on trouve qu'après deux jours d'isolement, l'un donne 14 individus, l'autre 16 ; il y a une petite différence entre ces deux résultats, et si l'on attend au 3e jour, on voit que l'un en donne 63, l'autre 86, avec une différence un peu plus grande. — Mais si l'on prend les Paramécies trois ans après la conjugaison, après trois jours, l'une a donné 30 individus nouveaux et l'autre 8 seulement. On voit donc que chez les Infusoires comme chez les animaux plus élevés, il y a des différences individuelles dans la faculté de reproduction. »

« Ainsi, pour la fissiparité, le maximum de fécondité se trouve toujours chez la série qui est la plus rapprochée de la conjugaison. On

peut encore remarquer que, dans les premiers jours qui suivent la conjugaison, (Tabl. A et B), les divisions sont moins nombreuses que dans les jours qui suivent. Ainsi, dans le tableau A, le couple isolé pendant la conjugaison, ne donne, dans les 6 jours suivants, que 6 individus nouveaux, tandis qu'après 9 jours il en donne 95 (Obs. C). Cela tient sans doute à l'état encore incomplet du noyau, car chaque individu présente, après la conjugaison, quatre noyaux rudimentaires; ce sont des noyaux incomplets, et, comme il est probable que ces noyaux gouvernent le phénomène de la division, il est vraisemblable que ces animaux sont placés dans de mauvaises conditions pour se diviser. Plus tard, chacun n'a qu'un noyau qui commence à reprendre sa forme normale, mais est encore plissé, chiffonné et n'a pas son aspect ordinaire. Aussi, ses propriétés ne sont sans doute pas complètement revenues. Il n'a repris son aspect homogène et habituel que vers le 16e jour; on peut admettre alors qu'il est revenu à son état normal. »

« Chez d'autres Infusoires, j'ai observé des faits qui viennent à l'appui de cette manière de voir. Chez le *Paramœcium bursaria,* où il y a conjugaison du rudiment de l'ancien noyau avec le noyau nouveau, la division ne recommence que quand le noyau est redevenu homogène. De même chez les Stylonychies : il n'y a pas de division tant que le noyau nouveau n'a pas pris sa forme normale. Bütschli et Engelmann ont vu aussi que la division ne commence chez ces espèces qu'après le retour du noyau à l'état normal. Pour moi, je n'ai pu le constater, les animaux mouraient tous avant que j'aie pu voir le noyau revenir à l'état normal. »

« Nous voyons donc qu'en résumé, des observations que je viens d'exposer, il résulte la démonstration de l'influence exercée par la conjugaison sur la division fissipare, influence qui est de même nature que celle qui détermine la segmentation de l'œuf après l'action du zoosperme. Bütschli, qui repousse cette action fécondante de la conjugaison et l'appelle « rajeunissement, » invoque aussi les phénomènes de la fissiparité en faveur de cette idée de rajeunissement. Mais il n'a pas mis cette influence en évidence par des expériences semblables à celles que je viens d'exposer. — Rajeunissement ! — mais l'œuf qui se segmente et se transforme en un être nouveau est aussi un être rajeuni. La fécondation est donc aussi un rajeunissement de l'œuf, et il s'ensuit que le mot employé par Bütschli n'exprime aucune idée nouvelle. Je ne vois donc pas de raison pour ne pas appeler la cause qui détermine le rajeunissement, une génération sexuelle, et je me trouve ainsi ramené aux idées que j'ai émises, il y a plus de vingt ans, sur la signification de la conjugaison ; il n'y a de changé que quelques détails du processus, mais le fond de l'interprétation est resté le même qu'il y a vingt ans. Bütschli a donc, par ses travaux, rendu des

services à cette idée, et l'on peut se demander même, si cet observateur éminent, en refusant de reconnaître la génération sexuelle des Infusoires, n'est pas tombé dans une erreur plus grande que je ne l'avais fait jadis. En somme, il laisse le phénomène de la conjugaison des Infusoires plus obscur qu'il n'était avant ses recherches, et si j'ai réussi à jeter ici quelque jour sur ces faits, j'aurai complètement atteint le but que je m'étais proposé. »

(*A suivre*)

Nous commencerons dans le prochain numéro la série de leçons sur les Infusoires flagellés.

L'ALIMENTATION DANS LA TUBERCULOSE.

(*Suite*) (1)

VI

CURABILITÉ DE LA TUBERCULOSE.

Etant bien établi, pour nous, que la néoplasie tuberculeuse n'est pas primitive, mais secondaire, — qu'elle n'est pas cause, mais effet, — que la cachexie consomptive n'arrive pas parce qu'il y a tubercules, mais que les tubercules se forment parce qu'il y a cachexie ; qu'il y a cachexie parce qu'il y a vice de nutrition, — il en résulte aussi que, pour nous, la phtisie pulmonaire est curable : il faut corriger le vice de nutrition.

Que la tuberculose soit curable d'une manière absolue, à toutes les phases de son évolution, — bien évidemment ce n'est pas ce que nous voulons dire, car il est certain que quand les lésions pulmonaires en sont arrivées au point de rendre l'hématose, et par conséquent la vie, impossible, il n'y aurait plus, à ce moment, qu'un seul traitement logique, remplacer les poumons détruits par des poumons tout neufs. — Non ! nous voulons dire que, dans les premières périodes, la période d'imminence, celles de la formation des tubercules, de l'infiltration jaune, et le commencement de la période de ramollissement, on peut arriver à une guérison, sinon toujours absolue, et dans laquelle tous les symptômes ont complètement et à jamais disparu, au moins à une de ces guérisons *usuelles*, comme dit Fonssagrives, par lesquelles la maladie, tout en laissant des traces ordinairement indélébiles, demeure enrayée, et où le malade se retrouvant lui-même,

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, page 322.

reprenant des forces et de l'embonpoint, entre, pour ainsi dire, dans une convalescence qui ne finira peut-être jamais.

Et cependant, on peut, certes, arriver à une guérison absolue, lorsqu'on intervient dès les premières phases, et, à plus forte raison, pendant la période d'imminence, alors que la diathèse commence et que les follicules tuberculeux n'ont pas encore apparu. — C'est précisément ce qui donne tant d'importance au diagnostic si délicat de la phtisie commençante — et, c'est ce qui prête aujourd'hui tant d'intérêt aux éléments de diagnostic si remarquablement observés et décrits, tout récemment, par le Dr Grancher (1).

On sait, en effet, qu'on trouve parfois, dans les autopsies de malades morts de diverses maladies autres que la phtisie, des traces de tubercules guéris. D'ailleurs Cruveilhier et Charcot reconnaissent la curabilité de la tuberculose à toutes les périodes, ou du moins, la transformation possible des tubercules en corps inertes. Ce sont les *tubercules de guérison* de Cruveilhier, les *tubercules stationnaires* de Charcot.

On comprend que la diathèse tuberculeuse étant enrayée, le mode d'activité des cellules repasse à l'état normal. La zone de cellules embryonnaires cesse de subir la dégénérescence colloïde ou vitreuse, et commence le processus inflammatoire simple : il se produit du pus et des bourgeons charnus ; le tissu conjonctif prolifère, forme du tissu fibreux cicatriciel, et le tubercule simple ou agrégé se trouve enkysté, passant ainsi à l'état de corps étranger inerte, quelquefois pénétré de substance calcaire, et produisant un véritable calcul pulmonaire. Ou bien, s'il y a caverne, il se forme une sorte de poche fibreuse, un sinus à air, dans les parois duquel on trouve encore encastrés les cadavres de quelques cellules géantes.

C'est ce processus de réparation, processus possible, qu'il faut, par tous les moyens, chercher à provoquer.

Or, étant admis que la diathèse tuberculeuse résulte d'un vice de nutrition, le premier moyen qui se présente, logiquement et nécessairement, consiste à rétablir la nutrition dans son activité normale et dans ses effets naturels sur la vie propre des cellules. Ensuite, il faudra veiller aux accidents intercurrents, phlegmasiques ou autres, qui pourront se produire, suivant la forme particulière qu'affecte la maladie et la constitution du malade.

Pour rétablir la nutrition, il y a deux moyens qui, d'après les considérations mêmes dans lesquelles nous sommes entrés précédemment, dominent tous les autres, ce sont l'*aération* et l'*alimentation*.

Quant aux médicaments proprement dits, à mettre en œuvre, nous les croyons peu nombreux, en dehors du fer et du quinquina, qui ne sont, en réalité, que des reconstituants des humeurs et des adjuvants

(1) Société médicale des Hôpitaux, 9 juin 1882.

de la nutrition. La médicamentation aura principalement pour but de répondre aux *indications* particulières qui se présenteront pendant le cours de la maladie.

VII

Aération.

Une bonne aération est nécessaire. Tous les pathologistes sont d'accord à ce sujet, et la chose est évidente par elle-même. L'air confiné, que l'on accuse, avec raison, d'être un des facteurs de la phtisie, est certainement nuisible aux phtisiques, puisqu'il est une des causes de mauvaise nutrition. Toute atmosphère chargée de gaz, de vapeurs, de miasmes, de poussières minérales, organiques ou organisées, sera nuisible, puisqu'elle apportera un obstacle à la respiration normale. L'air dilaté des régions élevées, sera nuisible à ces poumons altérés, qui n'y trouveront pas assez d'oxygène pour l'hématose; les malades y seront en proie à la suffocation et aux hémoptisies. L'air lourd des plaines basses et humides sera nuisible, parce qu'il est trop chargé de vapeur d'eau qui dilate et ramollit les bronches et les alvéoles; les malades diront qu'ils y étouffent.

Il faudra l'air libre et pur des lieux boisés, à une altitude modérée, à un état hygrométrique moyen et à une température peu variable, car les alternatives de chaud et de froid seront funestes, et surtout les refroidissements qui ralentissent les échanges nutritifs et qui, d'autre part, excitent la toux.

Il faudra de l'exercice, sans fatigue, précisément pour augmenter l'activité de ces échanges. Les malades devront habiter de vastes locaux, bien ventilés, sans courants d'air, dont les fenêtres, les portes et les cheminées soient, le plus possible, ouvertes.

Les bains d'air comprimé pourront être utiles, parce qu'avec un petit volume d'air et peu d'effort respiratoire, il peuvent produire une hématose abondante, c'est-à-dire fournir largement à toute cette partie des échanges vitaux, dont les globules rouges du sang et les globules blancs de la lymphe sont les intermédiaires.

C'est en partie pour remplir les conditions de ce programme de *circumfusa,* pour chercher un air pur, une température douce et constante, une atmosphère modérément humide, que se sont établies toutes ces stations hivernales du Midi de la France, Nice, Menton, Cannes, et tant d'autres, celles de l'Égypte, de l'Algérie, de Madère, des Canaries, — sans compter les sources des Pyrénées, où les malades vont, non seulement chercher la douce température de l'air, mais les eaux sulfureuses, dont l'usage rentre souvent dans le chapitre de ce que nous avons désigné, avec Fonssagrives, sous le nom des *indications.*

VIII

Alimentation.

Mais de tous les moyens d'action dont nous pouvons disposer pour rétablir la nutrition altérée, l'alimentation est, sans contredit, le plus puissant ; aussi, doit-elle faire, suivant nous, la base et presque tous les frais de la thérapeutique de la tuberculose.

Nous avons déjà cité plusieurs fois Amédée Latour, nous ne pouvons mieux faire que de le citer encore : « Si nous nous occupions, dit-il, des causes de la phtisie pulmonaire et des conditions qui ont une influence directe sur son développement, nous prouverions surabondamment combien l'*alimentation doit jouer un rôle immense* dans la pathologie de cette affection. Si l'on veut bien se souvenir, en effet, — que nous considérons la phtisie comme une maladie primitivement générale, — on n'aura aucune peine à concevoir l'immense influence que doit avoir l'alimentation sur la production de la tuberculisation pulmonaire, et aussi l'attention toute spéciale qu'elle réclame dans le traitement de cette cruelle affection. »

Or, dans le petit volume auquel nous faisons ces emprunts, Amédée Latour propose, pour guérir les phtisiques, outre ces moyens qu'on est convenu d'appeler hygiéniques, l'emploi quotidien du sel marin, comme médicament. Il cite un certain nombre d'observations recueillies sur des phtisiques traités par cette méthode, et, en récapitulant les qualités diététiques du sel marin, il fait remarquer que « l'appétit devient extrêmement actif ». Puis, il ajoute : « Par suite, la nutrition subit une modification favorable, et c'est peut-être, et très probablement là tout le secret de l'heureuse influence de cet agent médicateur. »

Depuis lors, tous les médecins ont reconnu l'importance de l'alimentation ; il serait oiseux de chercher à citer leurs idées et leurs conseils à ce sujet. Aujourd'hui, c'est un fait qui paraît évident. Toutefois, jusqu'à ces derniers temps, nous ne voyons pas qu'aucun pathologiste ait recommandé l'alimentation des tuberculeux, autrement que comme une de ces mesures *hygiéniques* que l'on prescrit, parce qu'elles sont habituelles, raisonnables, d'ailleurs, — et que, « si ça ne fait pas de bien, ça ne peut pas faire de mal. » — Mais quant à compter l'alimentation au nombre des moyens thérapeutiques sérieux, efficaces, de la tuberculose, aucun clinicien ne nous paraît y avoir réellement songé avant ces dernières années. Qu'on ouvre les livres de ceux qui ont le plus insisté sur l'importance « immense » de l'alimentation chez les tuberculeux, on voit que tous se bornent à ces conseils assez banals, dont la formule est depuis longtemps stéréotypée dans le traitement de la plupart des maladies chroniques : une bonne nourriture, des aliments

substantiels, mais de facile digestion, etc. Mais à côté de cela, ceux qui croient devoir tenter quelque chose, recommandent l'iode, l'arsenic, le Sylphium, le Phellandrium, les sulfites, les hypophosphites, la créosote et tous ces médicaments dont chaque jour voit augmenter le nombre. Notre regretté père, séduit par les discours entraînants de Churchill, eut jadis l'idée d'ouvrir ses salles de l'hôpital Lariboisière, et plus tard de l'Hôtel-Dieu et de la Charité, aux phtisiques que les chefs de service d'alors n'aimaient guère à recevoir, afin d'essayer l'effet de plusieurs de ces panacées ; aussi, était-ce après expérience qu'il les jugeait en disant de la plupart que : « Si elles ne font pas de mal, elles ne peuvent pas faire de bien. »

Personne, disons-nous, jusqu'à ces derniers temps, n'avait pensé à ériger l'alimentation en moyen thérapeutique principal, dominateur, toujours nécessaire et souvent suffisant.

Il y a plus de deux ans, après avoir étudié le mécanisme de la néoplasie tuberculeuse, recherché ses causes et sa signification, après nous être convaincu qu'il représente un processus cellulaire, qui se produit normalement chez certains êtres, par exemple, dans les feuilles de différents végétaux, feuilles qui sont les poumons de la plante, mais des poumons qui se multiplient et se reproduisent chaque année ; — après avoir reconnu que ce processus résulte d'un mode spécial de nutrition, habituel et normal chez la plante dont les organes respiratoires se renouvellent, mais anormal et mortel par ses conséquences, chez l'animal dont les poumons ne repoussent pas, — nous étions arrivé à conclure que le remède à ce processus était dans une *alimentation intensive*, laquelle, à elle seule, pouvait, en rétablissant la composition normale des fluides nutritifs, rétablir en même temps la nutrition des cellules et enrayer le diathèse.

Ces considérations répondent à ce que nous avons appelé la théorie physiologique. Mais à ce moment déjà, on parlait d'un *Bacillus*, signalé par Salisbury, d'une Monade reconnue par Toussaint, d'un Micrococque, indiqué par Schüller, et il était possible, comme cela l'est encore davantage aujourd'hui, qu'une théorie parasitaire fût bientôt proposée. Or, en admettant que le vice de nutrition ne provienne pas d'une modification dans les liquides nourriciers, résultant elle-même d'un affaiblissement organique, héréditaire ou acquis, — mais de l'invasion d'un parasite, — notre conclusion générale restait debout : alimentation intensive.

En effet, si l'on se représente la manière dont M. Pasteur lui-même comprend l'action d'un microbe parasite dans les tissus, on reconnaît dans ce microbe un organisme qui détourne à son profit les éléments ou certains éléments des fluides nutritifs, et en prive, par conséquent, les globules du sang, les corpuscules lymphatiques, les cellules des

tissus, qui eux aussi sont des organismes vivants, — et entre les microbes et les cellules, il s'établit une lutte pour l'existence qui ne se termine que par la mort et la destruction des uns ou des autres.

Nourrir activement le malade, c'est donc rétablir continuellement la composition des fluides nutritifs, altérée par le microbe, c'est fournir aux cellules des tissus, du sang et de la lymphe, de nouveaux éléments de vie, — c'est donc combattre le microbe, et augmenter « la force de résistance » du sujet.

Or tous les cliniciens, aujourd'hui, tous les pathologistes qui ont écrit sur la tuberculose reconnaissent l'influence de la résistance offerte par le malade.

« L'intensité de la diathèse n'est pas tout — dit V. Hanot, dans un des ouvrages les plus récents, les plus savants et les plus complets qui aient été publiés sur la phtisie, — et le degré de résistance offert par l'individu doit influer sur le mode des manifestations diathésiques. » —

Nourrir le malade, c'est augmenter sa force de résistance et, par conséquent, prolonger sa vie.

Et si l'on intervient avant que la diathèse ait amené des lésions qui rendent matériellement la vie impossible, le processus cellulaire de destruction devient processus de réparation, les tubercules sont enkystés par le tissu conjonctif qui foisonne et passent à l'état inerte, les cavernes, s'il y en a, se limitent, s'entourent de tissu fibreux, cicatriciel, et se transforment en sinus à air ; — la maladie est enrayée.

Si l'on intervient dans la période d'imminence, avant qu'aucune lésion pulmonaire se soit produite, la diathèse commençante est arrêtée, la nutrition redevient normale ; — la maladie est conjurée.

Les phtisiques qui conservent l'appétit et qui digèrent bien résistent plus longtemps que les autres.

Ce n'est donc pas comme mesure convenable, utile, importante même, qu'il faut présenter l'alimentation aux phtisiques. — C'est comme moyen principal, dominant, quelquefois unique, qu'il faut la leur imposer, tout autre médication n'étant qu'accessoire et ne devant répondre qu'aux indications, multiples et diverses, qui peuvent se présenter dans le cours de la maladie.

Cette idée, que nous nous étions faite, il y a quelques années, du rôle de l'alimentation dans le traitement de la phtisie, et de plusieurs autres diathèses, d'ailleurs, a fait son chemin, depuis lors. Elle était, pour ainsi dire, dans l'air, et elle a marché vite, — si bien que de l'*alimentation intensive* que nous avions formulée, on en est arrivé, l'an dernier, à l'*alimentation forcée*. — Nous n'avons aucune objection à faire à cette pratique : pour nous, c'est la conséquence, poussée le plus loin possible, mais absolument logique en principe, d'une doctrine qui est la nôtre.

Cependant, c'est une idée différente qui a conduit le Dr Debove à instituer le *gavage* des malades atteints de tuberculose ou de quelques autres maladies chroniques ; il a supposé que l'anoréxie et le dégoût des aliments, dont sont affectés un grand nombre de malades, et particulièrement de phtisiques, peuvent se produire bien que la muqueuse de l'estomac ait conservé l'intégrité de ses fonctions et que les facultés digestives de cet organe soient intactes. Et, en effet, on comprend très bien que les fonctions de l'estomac, la sécrétion des ferments digestifs, sont des propriétés physiologiques des éléments de l'organe, tout-à-fait distinctes de l'appétit ou du dégoût des aliments, appétit ou dégoût qui résultent d'une opération d'ordre nerveux et quasi intellectuel. — De même, et inversement, l'appétit ou désir vénérien peut exister alors que l'organe ne peut pas le satisfaire et que l'érection ne se produit pas. —

C'est ainsi que le Dr Debove fut amené à faire introduire des aliments avec une sonde dans l'estomac de malades qui vomissaient tout ce qu'ils mangeaient, et à pratiquer, non seulement une alimentation intensive, — car elle fut portée à deux litres de lait, 200 grammes de viande hachée et 10 œufs, pour deux repas, — mais encore une alimentation forcée.

Non seulement ce régime fut supporté, mais les accidents furent arrêtés : plus de vomissements, plus de diarrhées, plus de sueurs nocturnes, plus d'amaigrissement ; retour de l'*appétit*, des forces et de l'embonpoint, augmentation de poids tous les jours.

Le Dr Dujardin-Beaumetz a répété, à l'Hôpital St-Antoine, ce que le Dr Debove avait fait à Bicètre, en employant le tube en caoutchouc de Faucher, que le malade déglutit et par lequel, quand il est parvenu dans l'estomac, on fait pénétrer la *pâtée* alimentaire, mêlée à divers médicaments, huile de foie de morue, sous-nitrate de bismuth, etc...... Les résultats ont été aussi heureux.

Malheureusement, MM. Debove et Dujardin-Beaumetz n'ont, jusqu'ici, opéré que sur des phtisiques arrivés à des périodes avancées de la maladie, alors que les lésions pulmonaires ne laissent, pour ainsi dire, pas d'espoir de réparation, ou sur des malades atteints d'autres affections chroniques, mais les résultats ont été partout et constamment les mêmes, c'est-à dire remarquablement heureux.

Ainsi, quoiqu'instituées en vue d'idées théoriques plus spéciales et d'un but plus prochain, les expériences de MM. Debove, Dujardin-Beaumetz, et bientôt après de M. Charcot, ont démontré d'une manière éclatante toute l'importance de l'alimentation dans la phtisie et ont donné complètement raison à notre manière de voir sur la nécessité première de rétablir la nutrition, — et non seulement de la rétablir. mais de la porter à son maximum d'activité, car c'est une quantité considérable d'aliments que l'on est obligé de faire absorber à ces malades.

au moyen de la sonde, surtout si la tuberculose est déjà arrivée à une période avancée. C'est jusqu'à 3 litres de lait, avec 600 grammes de viande hachée, 12 œufs et une grande quantité de farine de lentilles, qu'on leur a fait prendre dans une seule journée. — C'est donc bien ce que, longtemps avant que l'alimentation forcée fut employée, nous appellions l'alimentation intensive.

Donc, ce procédé est très utile chez les malades arrivés aux périodes ultimes et qui ont perdu l'appétit. Malheureusement, s'il est assez facile à un chef de service hospitalier de le faire appliquer aux malades reçus dans ses salles, il est bien plus difficile à employer dans la pratique civile où il soulève des répugnances souvent invincibles. D'ailleurs, il est quelquefois impossible à pratiquer, parce que la sonde de Debove ou le tube de Faucher provoquent des contractions spasmodiques de l'estomac dont il n'est pas possible au malade, non plus qu'au médecin, de se rendre maître. Enfin, bien que les erreurs de manœuvre, les fausses-routes et l'introduction de la sonde dans le larynx, nous paraissent plus difficiles que le craint M. Krishaber; bien que nous regardions le cathétérisme de l'estomac comme une opération, en général, simple, — la méthode présente, néanmoins, certains inconvénients qui peuvent être sérieux et amener de cruels mécomptes, ainsi que l'a fait voir le Dr Desnos, à la Charité.

Il est vrai que, tout récemment, le Dr Dujardin-Beaumetz a fait construire par M. Galante un appareil, fort ingénieux et très simple, à l'aide duquel le malade peut se gaver lui-même avec la plus grande facilité et le moins de désagrément possible (1). Néanmoins, c'est toujours une machine à empiffrement, et le malade, devant cet appareil, pensera toujours à la célèbre gaveuse Martin et autres engins de ce genre qui fonctionnent dans les concours d'animaux gras et au Jardin d'acclimatation, en présence d'un public écœuré qui s'étonne bien un peu de la machine, mais qui, surtout, plaint les victimes.

Donc, nous ne pouvons guère considérer le gavage que comme une ressource de la dernière période; — mais nous le retenons comme fournissant la preuve expérimentale et patente de la justesse de nos vues sur la nécessité de rétablir la nutrition normale par une alimentation intensive.

M. Debove a bien senti qu'il faut nourrir beaucoup, c'est-à-dire élever à un poids considérable la quantité des aliments, et aussi ne donner que des aliments d'une « digestibilité parfaite. » C'est pourquoi il a choisi le lait, les œufs crus, la viande crue hachée ; et, la viande hachée ne suffisant plus, il a employé des poudres de viande sèche qui représentent cinq fois leur poids de viande fraîche et dont il est arrivé à donner jusqu'à 600 grammes à la fois par la sonde.

(1) *Bulletin de Thérapeutique* (15 juillet 1882).

ce qui représente 2 kilogrammes de viande fraîche, ou, même, plus de 3 kilogrammes, pour certaines de ces poudres.

Ces poudres de viande sèche sont d'un prix fort élevé qui va jusqu'à 20 francs le kilogramme, quand on emploie la viande de choix, ne descend à 12 francs que lorsqu'on emploie la viande de cheval, et ne peut guère être abaissé qu'en mélangeant à une poudre de viande de qualité inférieure, de la farine de lentilles cuites. Or, si l'on administre de 200 à 400 et même 600 grammes de poudre par jour, on comprend que le traitement est très coûteux et, par conséquent, très difficile d'application.

De ces remarquables expériences, retenons donc la nécessité *démontrée* d'une alimentatiuu *intensive*, ce qui confirme encore nos idées et reconnaissons que l'alimentation forcée avec la sonde est peu pratique, qu'on doit la réserver seulement aux cas, pour ainsi dire extrêmes; reconnaissons, d'autre part, que l'alimentation intensive pratiquée à la manière vulgaire, avec cuiller et fourchette, et pas de sonde, mais comprenant deux litres de lait, 300 grammes de viande crue et douze œufs par jour, est difficile, sinon impossible à appliquer, en raison de l'énorme volume de matière que représente cette ration, surtout chez des malades dont l'appétit est, le plus souvent, notablement diminué, quand il n'est pas complètement aboli. — Reconnaissons, enfin, qu'il est tout aussi difficile de faire dévorer à ces malades les 3 ou 400 grammes de poudre de viande qui constituent une partie seulement de la ration quoditienne administrée par M. Debove.

Dr J. Pelletan.

(*A suivre*).

SUR LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DES BOMBYCIENS.

(*Fin*) (1).

Dans les coupes d'œufs durcis, quand l'embryon est un peu avancé, on voit souvent au dehors de l'amnios, dans lequel est le vitellus, une couche de substance transparente, légèrement granuleuse, qui se colore à peine par le carmin, traversée par des filets très fins, plus ou moins ramifiés qui ressortent assez par leur coloration rouge plus marquée, et qui paraissent des éléments de l'amnios. Probablement, ces filets qui, dans les embryons de mes Bombyces, ne se voient qu'un

(1) Voir *Journal de Micrographie;* T. VI, 1882, p. 167, 216, 270, 342.

peu avant la révolution de l'embryon, sont les ramifications des cellules de l'amnios signalées par Tichomiroff dans sa neuvième conclusion et qui, d'après lui, serviraient à unir l'amnios à la séreuse. Je n'ai pas pu suivre ces filets au-delà de la zone privée de vitellus ci-dessus désignée, qui, se montrant plus ou moins épaisse, paraît s'accumuler autour de l'embryon par la contraction résultant du durcissement de l'œuf. — Je noterai encore que, plus tard, quelque temps après que la révolution s'est produite, on trouve l'amnios, en continuation avec le trou ombilical, distendu sur le dos de l'embryon et retombant le long des flancs de celui-ci en un pli simple qui, au-delà de l'embryon, se perd dans le vitellus par son bord festonné, l'amnios étant déjà dissous dans la région ventrale. Si l'embryon, au moment où s'accomplit sa révolution autour de son propre axe longitudinal, avait eu, le long du ventre, l'amnios déchiré ou retenu de quelque manière par la séreuse, dans le mouvement de gyration sur lui-même, il aurait entrainé les restes de l'amnios sur un seul côté, en un pli double. Ainsi, je supposerais que les trabécules vues par Tichomiroff, si, en réalité, elles arrivent jusqu'à la séreuse, doivent offrir une résistance assez faible au moment où l'amnios commence à s'amincir et à disparaître le long du ventre, afin de laisser l'embryon libre dans ses mouvements, — et que la partie ventrale de l'amnios n'est entièrement dissoute qu'après que la révolution de l'embryon est opérée.

Kowaleski, chez l'Abeille, fait dériver les glandes salivaires des replis de l'ectoderme, les décrit et les figure, dans son ouvrage, comme développées sous forme de deux longs cordons droits. Dohrn, en parlant du développement des insectes, admet que les glandes salivaires dérivent de l'ectoderme; il dit seulement que chez les Abeilles, elles se développent en même temps que les vaisseaux de Malpighi. Plus récemment, Tichomiroff, dans son travail plusieurs fois cité, se borne à dire à sa cinquième conclusion, que les glandes de la soie, chez le *Bombyx mori*, se forment en même temps que les trachées et ressemblent complètement à celles-ci ; il admet ainsi, implicitement, leur origine ectodermique.

Les voir, au commencement de leur apparition, sur les coupes, est assez facile, mais il n'est pas aussi aisé de découvrir le point où elles débouchent à l'extérieur. Cependant, sur l'embryon de l'*A. mylitta* de 80 heures seulement, alors que les rudiments de ces glandes sont à peine plus longs que l'espace d'un segment, j'ai vu nettement leur orifice. Les fig. 21, 22, 23 (*J. de M. Pl. VIII*) représentent les coupes longitudinales successives de ces embryons. Dans la fig 21, on voit un des orifices externes *ser* des glandes soyeuses à la base d'un des appendices qui forment la lèvre inférieure, entre celle-ci et la première paire de pattes. Ici encore, je figure par une ligne ponctuée le plan focal qu'on obtient en rapprochant légèrement l'objectif de la prépara-

tion. La coupe 22 rencontre la filière un peu plus haut; on peut y voir les diverses parties d'un côté de la bouche. La figure 23, qui est la coupe la plus externe, montre la dernière partie de cette filière *ser* qui, à cette phase, finit à la hauteur de la deuxième paire de pattes, en se perdant dans le cordon *cl* du mésoderme dont nous parlerons plus loin. — Dans cette coupe, on a attaqué aussi une portion du sac trachéen qui, de la première paire de pattes se dirige dans le segment correspondant à la seconde. On peut noter que les rameaux trachéens marchent encore parallèlement à l'ectoderme, latéralement à la face ventrale où la division en segments rend cet ectoderme beaucoup plus onduleux que sur les bords des flancs, tandis que la coupe représentée par la figure qui est plane, ne peut qu'effleurer une portion du rameau trachéen en en rendant assez peu exactement la forme.

A mesure que, peu à peu, l'embryon avance en développement, les glandes de la soie rencontrent les cordons latéraux toujours plus bas vers l'anus, et, par conséquent, s'allongent. Ainsi, dans un embryon du *Bombyx mori* préparé le 23 avril, dans lequel les segments céphaliques sont déjà rapprochés et dessinent nettement la tête, la rencontre a lieu au septième segment. Pendant quelque temps encore, elles sont droites, et ce n'est qu'à la fin de leur développement qu'elles se tortillent et prennent l'aspect qu'on leur connaît.

De ce qu'on les trouve, au commencement du développement, dans les rapports que j'ai décrits avec cette partie du mésoderme qui s'est différenciée et que j'ai appelée cordons latéraux, on pourrait supposer que le mésoderme concourt d'une façon quelconque à l'organisation de ces glandes.

Mais, si l'on se reporte maintenant aux figures 11 et 12, on voit que le feuillet mésodermique qui revêt intérieurement l'ectoderme est constitué par des éléments irrégulièrement agrégés, mais d'aspect semblable dans toute la coupe. Plus tard, aux bords de la bandelette germinative, le mésoderme montre un aspect différent du reste, et paraît, là, limité par des éléments allongés qui, augmentant en nombre, *cl* dans la coupe transversale fig. 13, se disposent à peu près suivant un arc dont le sommet serait dirigé vers l'extérieur et dont les bords se perdent dans les faces interne et externe du mésoderme sous-jacent non différencié. Le contour interne de cette espèce d'arc formé de cellules allongées, dans certaines coupes est bien marqué par un filet distinct qui limite comme une cavité : dans d'autres, on le distingue à peine, comme c'est le cas dans dans la fig 13. Le bord (fig. 14) appartenant à la face interne du feuillet mésodermique croît un peu vers l'axe de l'embryon et, par suite, se replie légèrement en arrière en se retournant vers le bord de la bandelette germinative. Le bord appartenant à la face externe du mésoderme reste d'abord stationnaire, et ensuite se fait de moins en moins distinct. Ces nouvelles formations se

rencontrent dans toutes les coupes transversales de l'embryon, excepté dans les premières, qui appartiennent aux segments de la tête. — Et, dans les coupes longitudinales, on voit comme deux cordons le long des bords de l'embryon, cordons dont le diamètre paraît un peu plus grand au milieu de chacun des segments, fig. 23, *cl.* Dans les dernières coupes de l'abdomen, celles qui précèdent le point où commence l'intestin postérieur, au-dessus des éléments allongés des autres coupes transversales, s'élève un amas de cellules qui, par leur aspect, se rapprochent beaucoup de celles du mésoderme non différencié, fig. 14, *o.* Ce qui pourrait les faire distinguer de ces dernières, ce serait leur contour un peu mieux défini et un diamètre légèrement plus grand ; mais ce sont là des différences trop petites pour qu'on puisse en tenir compte sérieusement, d'autant plus que dans les coupes successives, les cordons latéraux apparaissent toujours moins distincts, et plongés dans le mésoderme qui, en croissant en hauteur, va envelopper les tubes de Malpighi et l'intestin postérieur. — De toute manière, la fig. 14 pourrait être le premier indice de l'élévation du mésoderme qui, dans les coupes successives apparaît plus nettement.

Les fig. 24 à 33 représentent quelques coupes faites dans un embryon *d'Attacus mylitta* de quatre-vingts heures. Les premières, jusqu'à la fig. 30, vont depuis la lèvre supérieure jusqu'à la moitié de la première paire de pattes et sont immédiatement successives. La fig. 31 passe par le commencement de la deuxième paire de pattes ; la fig. 32, par l'abdomen un peu avant la rencontre de l'intestin inférieur. La fig 33 passe à travers ce dernier. Les lettres de ces figures sont les mêmes que sur les précédentes et désignent les mêmes éléments ; la partie la plus ombrée indique l'ectoderme ; la plus claire, le mésoderme.

Dans ces figures, on voit clairement les plis internes de la peau qui commencent le squelette intérieur de la tête, fig. 26 et 27 ; et il faut remarquer que, sous l'œsophage, en *tn*, fig. 26, comme aussi sous l'intestin postérieur et dans le mésoderme, en *tn*, fig. 33, il reste accumulé du vitellus de nutrition. — Dans la coupe, fig. 30, on voit encore que la différence entre les trachées en formation *tr* et les glandes de la soie *ser* est bien marquée. Les trachées ne présentent pas encore la coupe nettement cylindrique qu'elles auront plus tard. Sur les côtés de l'intestin inférieur, on trouve les rudiments des tubes de Malpighi, au nombre de trois troncs de chaque côté, *cM*, fig. 30. Le pli interne de l'amnios s'élève sur les côtés de l'embryon, précédant la véritable peau, et forme les flancs; mais l'embryon est encore ouvert sur le dos d'un bout à l'autre, et le jaune qu'il contient dans son intérieur, en *tn,* est en continuation avec le reste du vitellus de l'œuf.

La formation de l'intestin moyen et du vaisseau dorsal a été décrite par Dohrn, sur le *Gryllotalpa*, et concorde, dans son ensemble avec

celle que donne Tichomiroff pour le *Bombyx mori*, dans la quatrième conclusion de son travail cité plus haut, conclusion qui est la plus étendue et la plus détaillée. J'ai pu la constater aussi, dans ce qu'elle a d'essentiel, sur les deux autres *Bombyces* que j'ai observés ; je la rapporterai donc en entier, d'après le travail de Tichomiroff.

Au commencement, nous avons vu que le mésoderme se sépare le long du milieu de la bandelette germinative et reste ainsi divisé en deux parties que Tichomiroff appelle les deux plaques mésodermiques ; il ajoute : « ces plaques commencent à croître dans la direction du dos ; ainsi apparaissent les deux lames de l'intestin moyen ; ces dernières se séparent du reste du mésoderme ; elles croissent ainsi, non seulement dans la direction du dos, mais encore dans la direction du ventre ; mais, de plus, avant cette séparation, on peut observer que la couche superficielle des cellules de la plaque mésodermique commence à s'aplatir pour devenir l'épithélium de l'intestin. Quand la lame de l'intestin moyen s'est séparée du reste du mésoderme, sa croissance augmente rapidement ; elle consiste alors en une couche externe, l'épithélium de l'intestin, très plate dans le commencement, mais qui par la suite devient beaucoup plus haute, — et en une couche mince de cellules musculaires. Le destin de ces deux couches est intéressant : dans la direction de la surface du ventre elles croissent ensemble, et là l'intestin se ferme, tandis que vers le dos il reste quelque temps ouvert, formant un long et large canal. Après que le ventre est formé, la couche musculaire de l'intestin moyen commence à croître beaucoup plus rapidement que la couche épithéliale dans la direction du dos. Ainsi se produisent deux rubans musculaires (en section transversale) qui divergent un peu et vont jusqu'au dos en laissant l'épithélium en arrière. Peu après ces deux rubans se courbent et adhérent étroitement à la paroi interne du dos où ils se rencontrent et se joignent. Si maintenant nous examinons une coupe transversale d'embryon, elle nous présente une figure particulière. Au point occupé, dans l'embryon mûr, par l'intestin moyen et par le vaisseau dorsal superposé, on voit un seul organe qui, en coupe transversale, a la forme d'un 8. La partie inférieure du 8 est formée de deux couches : l'une, externe, musculaire; l'autre, interne, épithéliale ; la partie supérieure n'a qu'une mince paroi musculaire. Cette dernière partie est le vaisseau dorsal dont la cavité est encore en pleine communication avec la cavité de l'intestin moyen. Dans cet organe, pour ainsi dire, gastro-vasculaire, nous trouvons quelque chose qui nous rapproche de l'histoire du développement des vertébrés. »

Pour ma part, relativement à l'origine des deux lames qui formeront la paroi épithéliale de l'intestin moyen, je n'ai pas observé l'aplatissement étendu de la couche superficielle interne des éléments des deux plaques mésodermiques, comme l'indique Tichomiroff : mais il me sem-

ble voir celles-ci se développer des cordons latéraux d'une manière qui se rapproche de ce que Kowalevski a décrit sur l'Hydrophile. Toutefois, mes observations ne concordent pas non plus entièrement avec celles de Kowalevski et je ne me décide à les exposer qu'avec beaucoup d'hésitation.

Le pli *im*, fig. 14, de la branche interne de la voûte du mésoderme différencié, le long du bord de la bandelette germinative, va toujours en s'accentuant et s'avançant vers l'axe de l'embryon, tandis que la branche appartenant à la face externe du mésoderme va en s'effaçant. Dans les coupes d'*A. mylitta* de quatre-vingt-sept heures, les plis qui avaient d'abord un aspect identique à celui qui est représenté en *im.*, fig. 14, pour le *Bombyx mori,* se montrent comme deux corps arrondis, un de chaque côté de l'embryon, plongés dans le mésoderme et sortant un peu de la face interne de celui-ci vers l'intérieur de l'embryon.

Sur ces deux corps arrondis et qui représentent la coupe de deux cordons pleins, paraissent des cellules d'aspect épithélial qui vont en s'étendant en une petite couche sur et sous la section des deux cordons et sur le côté interne de ceux-ci. Les nouveaux éléments ressemblent à ceux qui forment les cordons. Ceux-ci, cependant, vont en s'abaissant et en s'écartant des parois de l'embryon. C'est sur le *Bombyx mori* que j'ai obtenu, le 23 avril, la coupe, fig. 34, dans laquelle *lim* représente les lames épithéliales de l'intestin moyen. Ensuite, conformément à la description de Tichomiroff, les lames épithéliales se réunissent le long du ventre, et la fig. 35 donne une coupe d'un embryon de *Bombyx mori* à ce stade, faite le 24 avril.

En outre, à ce stade, l'allongement des éléments du mésoderme à proximité de la peau et de l'intestin moyen annoncent l'apparition des muscles. Dans la figure, ceux-ci ne sont indiqués qu'autour de l'intestin moyen, où ils forment une petite couche continue qui enveloppe aussi les cordons latéraux sur lesquels repose l'épithélium de l'intestin moyen. De ce que la couche musculaire de l'intestin moyen croît plus rapidement que la couche épithéliale, résulte, comme l'a décrit Tichomiroff, la cavité gastro-vasculaire qu'on voit sur la figure 36, prise sur un embryon de *B. mori*, le 25 avril. Donc, c'est par la croissance et l'incurvation de la couche épithéliale que l'intestin moyen se complète, ainsi que le vaisseau dorsal, qui, ensuite, va peu à peu en se rétrécissant. Les fig. 37 et 38 sont des coupes faites sur le même embryon de *B. mori*, préparées le 26 avril. On remarque encore, en *cl*, les restes des cordons latéraux qui deviennent toujours moins apparents. Le 27 avril, sur le *B. mori*, le vaisseau dorsal *vd* est entièrement séparé de l'intestin moyen. Sa lumière s'est rétrécie, et, sur les côtés de l'intestin moyen, je trouve encore les restes des cordons latéraux *cl*, fig. 39. Dans cette figure, les fibres musculaires sont bien dessinées, et, sur les côtés de l'embryon, deux plis très légers de la peau servent

d'attache aux muscles. — La coupe passe environ à la hauteur de la troisième paire de pattes.

Le développement des glandes génitales chez les Arthropodes est encore peu connu et particulièrement chez les insectes, si l'on excepte les Cécydomyes et les Aphides chez qui il a été décrit par Metschnikoff et Balbiani. Ce dernier auteur, dans son travail sur la génération des Aphides, parle aussi du développement des glandes génitales des Lépidoptères. D'après Balbiani, chez le *Tinea crinella*, l'organe sexuel est parfaitement perceptible quand l'embryon n'est encore représenté que par son rudiment ventral et n'offre aucune trace des autres appareils organiques. A cette phase peu avancée de son existence, l'organe reproducteur forme une petite masse ovale simple, composée de petites cellules arrondies et transparentes, larges de $0^{mm},004$. Cette masse est appliquée à la face interne de l'extrémité inférieure du rudiment ventral et occupe, par conséquent, la même position que dans l'embryon des Aphides, à la phase correspondante du développement. Comme chez ces derniers, elle semble se diviser plus tard en deux portions secondaires pour chaque moitié du corps, si l'on en juge par la forme étranglée à son milieu qu'elle présente dans cet embryon.

Dans la bandelette germinative des Lépidoptères que j'ai pu étudier, il ne m'a pas été possible d'observer rien qui rappelât la description faite par Balbiani. Peut-être est-ce parce que les bandelettes germinatives de mes Bombyces sont trop grandes et trop épaisses pour qu'on puisse observer une différence histologique dans la bandelette entière, et, pour les coupes, peut être parce que ce n'est que par suite d'un très grand hasard qu'elles peuvent rencontrer cet organe alors qu'il est encore peu développé. De toute manière, je ne puis décrire l'apparition des glandes génitales qu'à partir du moment où je crois les avoir notées d'une manière claire.

Quand la paroi musculaire qui enveloppe l'intestin moyen en formation est au moment de se fermer sur le dos, il apparaît à la hauteur des extrémités, encore largement séparées, (fig. 36) des parois de l'intestin moyen et en dehors de celles-ci, deux corpuscules caractéristiques *(gg)*. Les coupes ne rencontrent ces corps que dans la région abdominale, avant d'arriver à l'intestin postérieur. Ce sont deux amas de cellules arrondies nucléées, bien limités et entourés de filaments qui rappellent le tissu connectif. Ils sont représentés en *gg*, dans la fig. 36 qui est une coupe d'un embryon de *B. mori*, faite le 25 avril. Plus tard, ces corps à peine différenciés suivent le mouvement de la fermeture de l'intestin moyen, se rapprochent l'un de l'autre, sur le dos, et se placent de chaque côté du vaisseau dorsal comme on le voit sur la fig. 38 qui provient d'un embryon plus avancé de 24 heures. Dans une coupe normale au plan de symétrie de l'embryon au stade de la fig. 38, ils paraissent nettement limités par un contour ovale et entourés comme dans les

coupes transversales d'une enveloppe connective. — Ce sont ces deux corps ovales quej'interprète comme des glandes génitales (1).

Dr Silvestro Selvatico.

BIBLIOGRAPHIE.

Développement de l'embryon du Colopsis atra. Joly, *Ann. des Sc. nat.* (Zoologie), T. IV, 1844.

Die Entwickelung der Dipteren. A Weismann, *Zeit. f. w. Zool.* Bd XIII, 1863.

Ueber die Embryonalhüllen der Hymenopteren und Lepidopteren Embryonen. Ganin, *Mem. de l'Ac. des sc. de St-Pétersbourg*, T. XIV, (série 7e).

Embryologische Studien an Insecten. Metschnikoff, *Zeit, f. w. Zool.* Bd XVI.

Ueber d. Faltenblatt an den Embryonen der Gattung Chironomus. Metschnikoff, M. Schultze's. *Arch. f. mikr. Anat.* II. 1866.

Embryologie du Phthirius pubis. Os. v. Grimm. *Bull. de l'Ac. Im. des sc. de St.Pétersbourg*, T. XIV.

Beitraege zur Entwickelungsgeschichte der Libelluliden und Hemipteren mit besonderer Berucksichtigung der Embryonalhülle derselben. A. Brandt, *Mém. de l'Ac. Im. des sc. de St. Pétersbourg*, T. XIII, 1869.

Mémoire sur la génération des Aphides. Balbiani. *Ann. des sc. nat.* T. XIV, XV, 1870.

Vorläufige Ergebnisse einer grœsseren Arbeit ueber vergleichende Embryologie der Insecten. V. Graber, *Arc. für mik. An.* Bd XV.

Embryogénie des Ephémères. N. Joly, *Journ. de l'anat. et de la phys* Ch. Robin et Pouchet, 1879.

Notizen zur Kenntniss der Insectenentwickelung. A. Dohrn. *Zeitsc. f. wiss. Zool*, Bd XXVI.

Die ungeschlachtliche Fortpflanzung einer Chironomus Art und deren Entwickelung aus dem unbefruchteten Ei. — O. Grimm, *Mém. de l'Ac. Im. des sc. de St-Pétersbourg*, T. XV, 1870.

Embryologische Studien an Würmern und Artropoden. A. Kowalevsky, *Mém. de l'Ac. Im. des sc. de St-Pétersbourg*, T. XVI, 1871.

Ueber die Entwickelungsgeschichte des Seidenswurms. A. Tichomiroff, *Zoologischer Anzeiger*, her. v. J. Victor Carus, 3 Feb. 1879.

Ueber die Bildung des Blastoderms und Keimblätter bei den Insecten. N Bobretzky, *Zeit. f. w. Zool.*, Bd XXI.

Zur Lehre von der Fortpflanzung und Entwickelung der Arthropoden. O, Grimm, *Mém. de l'Ac. imp. des sc. de St-Pétersbourg*, VII, série T. XVII, N. 12.

(1) Ce manuscrit était prêt pour l'impression à la fin du mois de septembre dernier. C'est l'exécution des planches qui en a retardé la publication.

LES SPOROZOAIRES.

LES GRÉGARINES

Seconde partie du cours d'Embryogénie comparée, professé au Collége de France en 1882, par le professeur Balbiani.

(*Suite.*) (1)

Toutes les espèces de Grégarines vivent en parasites dans l'intérieur des animaux, mais il est remarquable qu'on n'a encore trouvé de véritables Grégarines que chez les Invertébrés. Les Vertébrés n'ont pas encore donné de vraies Grégarines, et elles sont remplacées chez eux par une autre forme de Sporozoaires, les Psorospermies oviformes ou *Coccidies*, qui ont une grande affinité avec les Grégarines, mais ne leur appartiennent réellement pas. Chez les Vertébrés, on trouve aussi une autre forme de Sporozoaires, celles qu'on appelle *Myxosporidies* ou Psorospermies des Poissons. — Celles-ci ont des affinités beaucoup plus lointaines avec les Grégarines.

Enfin, on trouve aussi des Coccidies chez les Invertébrés. Ainsi, chez certains Mollusques Céphalopodes et Gastéropodes, on trouve des Psorospermies oviformes ou Coccidies, et par conséquent, ces êtres existent dans les deux embranchements des animaux, tandis que les Grégarines manquent chez les Vertébrés.

Chez les Invertébrés, même, les Grégarines ne sont pas uniformément répandues. Elles sont inconnues chez les Mollusques, — qui renferment, au contraire, des Coccidies, — on les trouve chez les Ascidies simples et composées, (*Ascidia mamillaris,* Kölliker; *Amarœcium punctum*, Giard); mais c'est surtout chez les Vers qu'on les trouve en abondance, les Turbellariés, les Planaires, les Némertiens (Kölliker, A. Schneider), les Géphyriens. On les rencontre chez tous les Vers libres, rarement chez les Vers parasites. Ainsi, les Cestoïdes ou Tænias, les Acanthocéphales, les Trématodes ou Distomes, les Nématoïdes parasites ne présentent que très peu de Grégarines, et Aimé Schneider va même jusqu'à nier l'existence de ces Sporozoaires dans tous les Vers parasites.

Quant à moi, j'en connais deux exemples : l'*Oxyurus ornatus* des Batraciens, où une Grégarine a été signalée par Georg Walter (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* t. IX, 1858), et l'*Echinorhynchus proteus*

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 281, 348.

des Poissons d'eau douce, qui a fourni à M. Henneguy des Grégarines en voie de développement. Moniez en a trouvé aussi des kystes dans l'*Echinorhynchus proteus*. O. F. Müller, avait déjà signalé ce fait, quoiqu'il l'eût interprêté d'une manière inexacte.

Mais leur véritable domaine est le monde des Insectes, des Myriapodes et des Crustacés, bien qu'elles soient assez rares chez les Crustacés; c'est cependant chez le *Cancer depressus*, que les Grégarines ont été observées pour la première fois par Cavolini. Siebold en a vu aussi une belle espèce dans un petit Crustacé commun, le *Gammarus pulex*, Lachmann dans le *Gammarus puteanus* et E. van Beneden a trouvé le géant des Grégarines dans le Homard. — Les Myriapodes sont une véritable mine de Grégarines et c'est chez ces animaux qu'elles sont le plus fréquentes. Ainsi, le *Lithobius forficatus* en contient jusqu'à trois espèces : l'*Adelia ovata*, l'*Actinocephalus Dujardini*, l'*Echinocephalus hispidus;* chez un *Iulus*, on trouve un *Stenocephalus*, etc.

Les Grégarines sont très fréquentes aussi chez les Insectes. C'est en disséquant des Insectes que les premiers auteurs ont découvert une foule d'espèces de Grégarines ; car, jusqu'à l'époque de Stein (1848), on n'en comptait pas dans moins de 68 espèces distinctes. Depuis lors, ce nombre n'a fait qu'augmenter ; mais, même chez les Insectes, leur distribution dans les diverses familles présente des traits intéressants, comme l'a montré M. Aimé Schneider dans son mémoire cité.

Rares ou absentes chez les Insectes qui mènent une vie aérienne, à l'état parfait ou sous forme de larves, les Lépidoptères et les Hyménoptères, elles sont fréquentes chez les espèces, surtout chez les larves, qui vivent dans la terre, comme le Ver blanc du Hanneton, dans le fumier, comme le Géotrupe ; fréquentes aussi chez les Insectes dont les larves sont aquatiques, Diptères, Hémiptères, Névroptères, comme les Libellules, qui fournissent le *Geneiorhynchus Monnieri*, l'*Hoplorhynchus oligacanthus ;* — chez les Phryganides, les Mystacides.

Les Coléoptères et les Orthoptères renferment aussi beaucoup de Grégarines : les Blaps, par exemple, renferment le *Stylorhynchus longicollis*, le *Tenebrio molitor* contient le *Clepsidrina polymorpha ;* les Blattes sont très souvent remplies du *Clepsidrina Blattarum*, etc.

On peut dire que les Polycystidées vivent dans les Articulés, et les Monocystidées dans les autres Invertébrés. Cependant, il y aussi des Insectes qui renferment des Monocystidées.

Au point de vue de l'organe que le parasite habite, il a y a des distinctions intéressantes à faire. Toutes les Polycystidées habitent le tube digestif, mais quand les Articulés renferment des Monocystidées, celles-ci siègent aussi dans le tube digestif. Chez les autres Invertébrés, où l'on n'a encore trouvé que des Monocystidées, celles-ci peuvent habiter l'intestin ou la cavité générale du corps.

CLASSIFICATION DES GRÉGARINES, d'après STEIN, avec les genres nouveaux de M. AIMÉ SCHNEIDER.

Corps formé d'un seul segment unicellulaire sans tête distincte. Individus isolés ou réunis par des extrémités semblables, (en apposition).	**Monocystidées**...	In lividus ordinairement isolés		Monocystis.
		Réunis par couples ou 3 par 3		Zygocystis.
		MONOCYSTIDES de A. Schneider		*Gamocystis.* *Gonospora.* *Urospora.* *Adelea.*
Corps formé de deux segments dont l'antérieur céphaloïde. Individus isolés ou réunis par des extrémités dissemblables (en opposition).	**Polycystidées** ou **Grégarinides**.	sans prolongement antérieur		Gregarina.
		avec prolongement antérieur.	inerme	Stylorhynchus.
			armé de crochets recourbés	Hoplorhynchus.
			terminé par un disque festonné sur les bords	Actinocephalus.
		POLYCYSTIDES (de A. Schneider)		*Clepsidrina.* *Pilocephalus.* *Euspora.* *Hyalospora.* *Porospora.* *Bothryopsis.* *Dufouria.* *Geneiorhynchus.* *Echinocephalus.* *Stenocephalus.*
Corps formé de 3 segments (deux noyaux) probablement des individus en état de pseudo-conjugaison (Kölliker et A. Schneider).	**Didymophyides**			Didymophyes.

Le régime de l'hôte exerce aussi une influence appréciable sur la présence ou la fréquence des Grégarines. Elles sont très fréquentes chez les carnassiers, les coprophages, ou les omnivores, qui vivent dans des conditions faciles d'infection. Elles sont rares ou absentes chez les espèces dont le régime est herbivore comme les Lépidoptères. Enfin, l'influence du genre de vie de l'hôte, joue un rôle très important dans le développement des Grégarines. Ainsi, les Insectes qui vivent dans des milieux humides et sombres, trouvent, dans ce milieu et cette humidité, des conditions favorables à la maturation des kystes, ces réservoirs dans lesquels s'élaborent les propagules des Grégarines. Ces kystes, rendus avec les excréments, se développent alors facilement, arrivent à maturité, les spores se répandent et sont absorbées par les animaux, qui s'infectent. Les Insectes qui vivent au grand air, trouvent, au contraire, des spores qui se dessèchent, se détruisent, et ils échappent à l'infection.

III

L'étude du développement des Grégarines est l'un des plus curieux et des plus intéressants chapitres de l'histoire des Protozoaires, car elles présentent dans leur propagation des phénomènes qui rappellent par leur complexité ceux de la conjugaison des Infusoires.

Les anciens naturalistes, qui prenaient les Grégarines pour des larves d'Helminthes, ne s'étaient que très peu préoccupés de leur propagation. Kölliker, en 1845, émit, pour la première fois, l'idée qu'elles étaient des organismes unicellulaires, et qu'elles devaient, par conséquent se multiplier à la manière des cellules simples. On sait que Kölliker avait alors établi un schéma de la division des cellules, dans lequel le noyau se divisait en deux parties, et autour de ces deux noyaux se groupait la substance cellulaire ou protoplasma. C'était la génération endogène des cellules. Kölliker supposait donc que les Grégarines, en raison de leur nature unicellulaire, se multipliaient de la même manière.

Cette hypothèse était basée sur des observations incomplètes, et Kölliker interprétait d'une manière inexacte des faits parfaitement réels. Dans un second travail (*Zeitschr. f. wiss. Zool*, t., I, 1849, il se montre moins affirmatif sur cette multiplication des Grégarines adultes par division, et il avance que leur propagation peut s'expliquer par la segmentation de la substance de l'organisme pour former des germes.

La première connaissance que l'on a eu des kystes dans lesquels les Grégarines s'enferment pour se multiplier, remonte à 1835, et appartient à Henle, alors prosecteur à Berlin. Il mentionna l'existence de ces kystes dans un petit travail inséré dans les *Archives* de Müller

et relatif aux organes générateurs des Annélides et des Gastéropodes hermaphrodites. Étudiant les organes génitaux du Ver de terre commun, il y trouva un grand nombre de corpuscules fusiformes qu'il compara, pour la forme, à des graines de courge. Il fut frappé de l'analogie qu'elles présentent avec les Navicules, Diatomées qu'alors on regardait généralement, avec Ehrenberg, comme des animalcules. Il les considéra comme des organismes parasites qui devenaient libres par la rupture du kyste qui les renferme en grandes quantités, et il crut même avoir découvert, sous la coque transparente et solide, la trace d'un petit intestin.

En 1849, von Siebold, dans son célèbre mémoire, *Contributions à l'histoire naturelle des Invertébrés*, signale l'existence de ces kystes dans le *Sciarra nitidicollis*, Insecte Diptère dont l'intestin héberge une *Gregarina caudata*, aujourd'hui du genre *Actinocephalus* de Stein. Il reconnut les corpuscules signalés par Henle et fut frappé de leur ressemblance avec une navette de tisserand; c'est pour cette raison qu'il leur donna le nom de *navicelles*, et c'est sous ce nom que ces éléments sont encore connus aujourd'hui.

A côté d'eux, Siebold vit des kystes dont le contenu était divisé en deux, et il comprit qu'ils représentaient des phases moins avancées. Mais, il n'avait pas trouvé leur relation avec la *Gregarina caudata* qu'il rencontrait en même temps; par conséquent, tout en ayant bien reconnu la relation qui pouvait exister entre les diverses espèces de kystes, il n'avait pas rattaché ceux-ci aux Grégarines qui les accompagnaient.

(*A suivre*).

MICROSCOPE « CONTINENTAL »

DU Dr J. PELLETAN.

Pl. XI.

Ce grand et bel instrument est soutenu sur deux colonnes; il peut prendre toutes les inclinaisons et est fixé par un écrou dans chacune de ces positions. Le tube, de large diamètre, présente la même longueur que dans les instruments anglais et américains, avec un double tirage gradué. Le mouvement rapide, à crémaillère, le mouvement lent, à vis micrométrique, sont mesurés sur une échelle et un cercle divisés de manière à donner, à un centième de millimètre près, la distance frontale des objectifs et l'épaisseur des préparations. La platine, circulaire, à révolution concentrique, divisée en degrés sur ses bords et pouvant ser-

vir de goniomètre, est munie d'un « *traverse-lens* » ; elle peut s'enlever et se replacer à l'envers, pour éclairer la préparation par la lumière rasante. Elle peut être remplacée par une seconde platine, à mouvements rectangulaires gradués, et à mouvement de révolution concentrique. Une sous-platine, construite sur les mesures anglaises et comprise entre des vis de centrage, peut admettre tous les appareils d'éclairage, les diaphragmes, etc. Le miroir, plan et convexe, est porté sur un bras indépendant de celui de la sous-platine et tourne, comme celle-ci, autour d'un axe qui passe par le point optique, l'objet étant toujours au centre de l'éclairage, même quand la platine est retournée. Miroir et sous-platine peuvent décrire un cercle entier et passer au-dessus de la platine. Leur marche est mesurée sur un disque gradué. Ils sont arrêtés au zéro de la division, dans l'axe optique, par un ressort à détente.

L'instrument est porté sur un trépied, de manière à être d'aplomb sur toutes les surfaces. Il est accompagné de trois oculaires à œilleton, pour protéger l'œil contre les radiations extérieures.

Ce modèle est construit de manière à ce qu'on puisse employer les objectifs les plus grands, de construction étrangère. Il est muni de la *vis universelle* et peut recevoir tous les appareils accessoires français, anglais, américains ou allemands. Il résume, en un mot, tous les progrès qui ont été faits jusqu'à ce jour dans la construction du microscope.

COLORATION DIFFÉRENCIELLE DES GLOBULES NUCLÉÉS DU SANG. (1)

On a reproché aux procédés de coloration différentielle pour les tissus histologiques qu'ils pouvaient produire des altérations qu'on est exposé à considérer comme des conditions normales. Cela peut être vrai en beaucoup de cas, c'est certain, mais les exceptions sont assez nombreuses pour que ce ne soit pas une règle.

Depuis quelques années, j'emploie un procédé de double coloration pour les globules nucléés du sang qui ne produit pas d'altération, sauf, bien entendu, dans la couleur, et comme la structure d'un corps demi-transparent s'observe mieux que celle d'un corps tout-à-fait transparent, les globules ainsi colorés sont plus avantageux pour l'étude que ceux qu'on a laissés sans les teindre.

J'emploie deux liquides dans ce but ; je les désignerai par A et B. Leurs formules sont les suivantes :

Liquide A.

Éosine	0 gr. 325
Eau distillée	15 » 50
Alcool	15 » 50

(1) *The Microscope and its relation to Medicine and Pharmacy*. Edit. par M. et M[me] Stowell. Ann Arbor, Michigan. août 1882.

Liquide B.

Vert de méthyle........................ 0 » 325
Eau distillée .... 32 »

Le sang doit être étalé sur le slide, en en plaçant une goutte à l'une des extrémités et en passant doucement sur elle le bord lisse d'un autre slide. Si l'opération est bien faite, elle laisse une couche simple de globules à la partie centrale du slide.

Quand les globules sont complètement secs sur le slide, ce qui arrive en quelques minutes, celui-ci est arrosé avec le liquide A.

On laisse son action se produire pendant environ trois minutes, après quoi on lave le slide en l'agitant doucement, çà et là, dans un vase plein d'eau propre, et avant de le laisser sécher on arrose de nouveau les globules, mais, cette fois, avec le liquide B. Après deux minutes d'action de ce liquide, on lave le slide comme précédemment, puis on le laisse sécher.

Quand il est sec, on y fait tomber une goutte de baume du Canada, on applique un couvre-objet et l'on chauffe doucement jusqu'à ce que le baume s'étende convenablement. Quand il est dur, on peut achever la préparation comme on le fait d'ordinaire pour les montages dans le baume.

Si maintenant on examine les globules avec le microscope, on les trouve très bien colorés en rouge, tandis que les noyaux et les leucocytes sont teints en bleu-vert.

L'apparence granuleuse que l'on remarque ordinairement dans les noyaux se montre maintenant avec une vigueur et une netteté qu'il est difficile de décrire, tandis que le reste du globule est aussi brillant qu'un rubis nouvellement taillé.

A propos de la structure des globules, je n'ai pas grand chose à dire. Je n'ai jamais éprouvé la moindre difficulté à voir distinctement l'apparence granuleuse du noyau à la condition d'employer un objectif de première classe. Mais quant à y reconnaitre un réseau, je n'ai absolument rien vu à quoi l'on puisse donner ce nom, excepté quand l'objectif employé est mal corrigé pour l'épaisseur du couvre-objet ou du liquide d'immersion. Dans ce cas, les points ou granules « paraissent s'arranger en lignes » et l'on peut interprêter cette apparence comme un réseau. Mais, même par l'emploi de l'acide borique, j'ai complètement échoué à démontrer l'existence d'un réseau.

Quelques observateurs ont soutenu que les globules sont recouverts ou renfermés par une « membrane limitante » mais ceux qui se sont efforcés de prouver la réalité de leur assertion, dans un sens ou dans l'autre — ont échoué jusqu'à présent.

Dr Allen Y. Moore.

SUR LA RAPIDITÉ DE LA PROPAGATION DE LA BACTÉRIDIE CHARBONNEUSE INOCULÉE. (1)

Le 12 décembre 1881, M. Davaine exposait devant l'Académie le résultat de ses expériences sur la rapidité de l'absorption des virus à la surface des plaies. Partant de cette idée qu'il n'était peut-être pas rigoureux de transporter à la pratique les conclusions décourageantes des expériences de MM. Renault et Colin, à cause de la nature si différente des plaies accidentelles et des plaies d'inoculation à la lancette, il avait pensé se rapprocher davantage des conditions ordinaires en expérimentant

(1) *C. R. de l'Ac. des Sc.* — 10 avril 1882.

sur des plaies de nature variée, par exemple sur des plaies produites par l'excision des téguments. Il obtint des résultats absolument différents de ceux de MM. Renault et Colin. Cautérisant les plaies trois quarts d'heure, une heure et même trois heures après y avoir déposé du sang charbonneux trés actif, il vit survivre sept lapins sur dix.

Je suis heureux de voir ainsi confirmées par M. Davaine les expériences que j'ai faites moi-même sur le même sujet, l'hiver dernier, au laboratoire de médecine expérimentale de la Faculté de Lyon, sous la direction de M. Chauveau, et qui sont consignées dans ma thèse inaugurale (1). J'ai en effet obtenu un résultat analogue à celui de M. Davaine, à savoir une grande irrégularité dans les effets de la destruction de la partie inoculée.

J'ai aussi opéré sur des lapins. J'ai pratiqué les inoculations à la lancette, au bout de l'oreille, et j'ai sectionné cet organe après un temps variable.

Sur huit lapins dont les oreilles avaient été coupées à peu près à la même hauteur, quatre moururent du charbon, chez lesquels la section avait été faite deux heures, cinq heures, six heures et neuf heures après l'inoculation ; quatre survécurent, chez lesquels elle avait été faite après une heure, trois heures, sept heures et même dix heures.

Sur neuf lapins opérés de même, six moururent, qui avaient eu l'oreille coupée après une, deux, quatre, sept, huit et neuf heures ; trois survécurent, chez lesquels la section avait été pratiquée trois, cinq et six heures après l'inoculation.

Dans deux autres expériences, les sections furent faites trois heures après l'inoculation, sur une première série de 12 lapins, et après trois quarts d'heure sur une seconde : les vingt-quatre animaux succombèrent au charbon.

En résumé, sur 41 lapins, 31 moururent, 10 survécurent, et ces derniers ne furent pas ceux chez lesquels la section avait été faite le plus tôt.

Le rapport entre les survivants et les morts n'a pas été, dans mes expériences, le même que pour les animaux de M. Davaine, mais à ce rapport près, le résultat est absolument analogue : c'est un défaut absolu de règle pour la rapidité d'absorption.

En présence de ces faits, si différents de ceux de MM. Renault et Colin, j'en ai cherché l'explication et j'ai cru devoir invoquer, comme causes de la variabilité des résultats : l'activité particulière et variable des bactéridies, dont la multiplication joue sans doute un grand rôle dans le phénomène de la propagation ; la nature intime du terrain organique, analogue, je le veux bien, chez tous les animaux de même espèce, mais non sans doute absolument identique et pouvant présenter des différences d'ordre physique, chimique ou physiologique ; enfin la localisation de la bactéridie en tel ou tel point du tissu sous dermique, localisation plus ou moins favorable au séjour ou à la propagation.

Je n'ai pas cru devoir attribuer d'importance au rôle des vaisseaux sanguins, et sur ce point particulier j'entreprends, avec M. Chauveau, de nouvelles expériences qui pourront jeter un certain jour sur la question.

Pour M. Davaine, c'est surtout dans la nature des plaies qu'il faut chercher la raison des différences observées, et j'ai obtenu les mêmes résultats que lui, quoique j'aie opéré, comme MM. Renault et Colin, par des inoculations à la lancette. La nature de la plaie ne paraît donc pas avoir une influence de premier ordre, et, si j'ai eu l'honneur d'adresser cette note à l'Académie, c'est précisément parce que mes faits me paraissent commander une certaine réserve au sujet de l'explication de M. Davaine.

D[r] A. Rodet.

---

(1) Contribution à l'étude expérimentale du charbon bactéridien. — Thèse de Lyon. — 18 juin 1881.

LE PUCERON DE LA VIGNE. (1)

[*Aphis vitis*, Scopoli (2)]

Depuis que mes études favorites se sont portées sur les insectes nuisibles à la vigne, et en particulier sur les *Homoptères*, *Cochenilles*, ou *Aphidiens*, soit, en langage ordinaire, les *Pucerons*, je tâche de retrouver les fléaux signalés par les auteurs anciens pour comparer leur action actuelle sur nos vignobles à celle qu'ils pouvaient exercer antérieurement.

C'est à la suite de ces études que je pus établir qu'aucun de mes prédécesseurs n'avait connu le *Phylloxera*, qui est bien certainement d'origine récente et venu du Nouveau-Monde, tandis que Strabon a déjà parlé de la *Cochenille blanche farineuse*, connue aujourd'hui sous le nom de *Dactylopius vitis*, et que Réaumur a décrit admirablement et très bien figuré le *Gallinsecte de la vigne*, dont le nom scientifique est aujourd'hui *Pulvinaria vitis*.

Mais, tandis que je retrouvais et pouvais assez aisément classer les Cochenilles, je ne savais que faire pour retrouver le vrai Puceron de la vigne, dont Scopoli citait les ravages en Carniole, et qu'il baptisait du nom d'*Aphis vitis*, en 1763. Fabricius le citait également en 1775, avec la mention : *habitat in vite vinifera*.

Mais, depuis lors, cet insecte semblait avoir disparu, car Kaltenbach, en 1843, en citant ses deux vieux prédécesseurs, disait : « J'ai vainement cherché ce Puceron sur nos vignes, je n'ai jamais pu le trouver ; j'ai également interrogé tous mes amis sur les bords du Rhin, le tout sans succès. » (*Monographie der Pflanzenlause* ; 1843).

L'auteur le plus récent et notre contemporain, le professeur Passerini, de Palerme, dit encore, dans sa *Flora degli Afidi* (1875-1879) : « L'*Aphis vitis* de Scopoli, indiqué par son auteur et par Gené comme propre à la vigne, n'a jamais été trouvé par moi ; je ne sais donc ce que c'est. »

Je le cherchais aussi comme mes savants devanciers, depuis une dizaine d'années, lorsque le 30 du mois dernier (mai), me trouvant à la campagne de M. H. Pagezy, près de Montpellier, mon attention fut attirée par des fourmis allant et venant rapidement sur une belle pousse de Jacquez, cépage américain très vigoureux, et l'un de ceux qui viennent le mieux dans le département de l'Hérault.

Quand on voit des fourmis en nombre sur un végétal quelconque, il est à peu près certain qu'elles vous conduiront à une colonie de pucerons si vous suivez leurs traces, et, en effet, en examinant de plus près le bourgeon de Jacquez, je vis que les vrilles étaient garnies de petits pucerons vert foncé, à queue et nectaires noirs, et presque d'égale longueur.

Prévenu comme je l'étais par mes études, je n'eus pas de peine á reconnaître l'insecte de Scopoli, qui manquait encore à ma collection, et je vais me mettre à l'observer, pour me rendre compte de son cycle biologique et du degré de nocuité qu'il peut avoir sur les vignobles. Il est assez extraordinaire que ce soit sur un cépage américain que se trouve ce vieux puceron européen, car ce n'est que sur le Jacquez que je le trouve, assez abondamment, quoique en petites colonies, à présent que je suis prévenu.

C'est aussi surtout afin d'attirer l'attention des viticulteurs sur ce nouvel ennemi

(1) *C. R de l'Ac. des Sc.* — 5 juin 1882.

(2) *Entom. Carniolica ;* 1763

que je me hâte de publier cette réapparition d'un insecte du siècle dernier, en attendant d'en donner une histoire complète.

Je ne voudrais pourtant point effrayer nos vignerons en leur parlant de cet *Aphidien* comme d'un *nouvel ennemi*; il est probable que son action se bornera à faire recoquiller quelques bourgeons, sans avoir d'autre influence sur la récolte.

En attendant, je me permets d'envoyer à la Commission du Phylloxera un exemplaire de ce puceron en préparation microscopique.

J. LICHTENSTEIN.

BIBLIOGRAPHIE.

I

CONTINUATION DES RECHERCHES DE M. E. CH. HANSEN SUR LES MICRO-ORGANISMES.

M. le Dr Hansen, poursuit ses *recherches sur les organismes qui, à différentes époques de l'année, se trouvent dans l'air à Calsberg et aux alentours, et peuvent se développer dans le moût de bière* (1). Comme le fait remarquer au début de son examen le savant expérimentateur, les travaux en grand nombre publiés « à l'étranger » ont été provoqués par le désir de résoudre les grands problèmes de l'origine et de la propagation des maladies contagieuses. Cependant, dit-il, si on les soumet à une étude critique,« on voit qu'ils ont bien fourni sur plusieurs points, des éclaircissements importants, mais on constate en même temps qu'ils laissent encore beaucoup de questions indécises, que les résultats qui y sont exposés, sont assez souvent contradictoires, en un mot, que les recherches faites dans ce domaine ne reposent pas toujours sur un fondement bien solide. » C'est ce que la littérature mentionnée dans le texte danois, p. 381-390, depuis le commencement de 1879, jusqu'à la fin de 1882, montre clairement.

Les nouvelles recherches de M. E. Ch. Hansen, sont pour ainsi dire localisées, elles ne se rapportent qu'à un seul liquide nourricier, le *moût de bière houblonné stérilisé*, elles ont trait comme les précédentes, dont la *Revue mycologique* s'est occupée (v. 1880, p. 99 et 1881, n° 11, p. 17),aux progrès de l'industrie de la brasserie et de la physiologie de la fermentation. Il a été fait usage à Carlsberg des flacons dont parle avec détail le précédent résumé et de plus, sur une grande échelle, des ballons vides d'air (2) d'une capacité de demi-litre dans lesquels on avait versé 150 centim. cubes de liquide nourricier. Les échantillons de l'air ont été pris dans le jardin

(1) *Résumé du compte-rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg*, 4e fasc. Copenhague (p. 197-258).

(2) Les ballons vides d'air constituent sous plusieurs rapports, une précieuse ressource pour les recherches dont il s'agit ici. Avec leur aide, on peut avec une certitude relativement grande, recueillir précisément les micro organismes qui se trouvent dans l'air au point considéré, de façon à éviter tout mélange étranger, et on est parfaitement sûr de ne laisser échapper aucun des micro-organismes contenus dans le volume d'air aspiré et déterminé à l'avance, résultat que ne donne pas la méthode des aspirateurs. L'expérience a, en outre, montré que l'on obtient avec eux ce que M. Miquel, dans ses expériences d'aspiration, appelle un ensemencement fractionné, car le volume d'air aspiré est si petit qu'un grand nombre de ballons,

de Carlsberg, sous la treille et sous les cerisiers, dans diverses caves de fermentation basse, dans la cave du maltage, dans les vapeurs de la drêche et dans la cour de la même brasserie. M. Hansen constate par l'analyse du contenu des 80 ballons employés dans la cinquantième série d'expériences, que non seulement l'air, dans les divers points examinés renfermait des organismes différents et en proportions différentes, mais en même temps que les ballons ouverts au même endroit et presque au même moment, peuvent recevoir un contenu différent (1).

Les analyses ont complété et confirmé l'exactitude de l'opinion émise par M. Pasteur, que les ferments alcooliques sont relativement rares dans les poussières de l'air (l'air du jardin bien entendu). Dans les dernières expériences, comme dans les précédentes, le nombre des organismes allait en croissant pendant les mois de juin, juillet et août, et atteignait son maximum à la fin d'août. Le fait de l'infection d'un flacon avec des Saccharomyces, au mois de février, ne saurait guère s'expliquer, pense M. Hansen, que par des poussières que le vent a par hasard fait tourbillonner au-dessus d'un endroit où ils auraient établi leur quartier d'hiver. Des expériences directes à Carlsberg avec les *Sacch. cerivisiœ*, *S. Pastorianus* et le *S. ellipsoideus* ont appris que lorsqu'on les met en automne avec de la terre dans des pots à fleurs qui sont ensuite enterrés dans le jardin et y sont exposés sans abri, à toutes les intempéries de l'air, ils s'y conservent vivants jusqu'à l'été suivant. Il s'en suit donc que les espèces du genre Saccharomyces, autres que le *S. apiculatus*, peuvent aussi hiverner dans la terre, mais cela ne prouve pas, déduit M. Hansen, que la terre soit pour elles, comme pour ce dernier, le lieu normal de l'hivernage. D'après ces faits (que nous écourtons forcément) du mémoire riche de détails précis, détaillés, il y a tout lieu de supposer qu'il y a en général dans la nature, deux sources principales pour l'infection par les ferments alcooliques : le milieu nutritif, que fournissent les fruits, et le lieu de l'hivernage, la terre. Il faut en ajouter un troisième pour Carlsberg : la levûre de la brasserie.

Les micro-organismes qui peuvent être entraînés avec les poussières de l'air dans le moult de bière et s'y développer, se laissent rapporter à trois groupes principaux :

après avoir été ouverts, ne sont souvent pas infectés, et que dans ceux qui le sont, il se produit fréquemment des cultures pures ; il est, en effet, très rare qu'on rencontre trois ou quatre espèces dans le même ballon. Pour obvier au reproche fondé qu'on a fait à ces sortes de récipients : de ne faire connaître le contenu de l'air en micro-organismes que pour un moment assez court et un petit volume d'air, M. Hansen, a employé aujourd'hui des ballons plus grands, il en a ouvert dans ses expériences un plus grand nombre (quatre-vingt dans l'espace de 2 heures), il a aussi fait usage des flacons qui, soumis pendant 48 heures à l'action directe de l'air, lui ont donné une riche moisson.

(1) M. Hansen a constaté encore un fait à l'aide des ballons, que le spectacle presque journalier de masses de poussières provenant de substances organiques desséchées, moisies et en putréfaction, qui tourbillonnent au-dessus du sol, pouvait déjà faire prévoir, que les micro-organismes de l'air forment souvent des groupes et des nuages. Qu'il y ait aussi dans l'air des espaces vides de germes, cela résulte pour l'expérimentateur de la circonstance que plusieurs de ses ballons n'ont pas été infectés, et comme quelques-uns ne renfermaient qu'une seule espèce, il y a tout lieu de supposer que, dans plusieurs cas du moins, il ne s'y était introduit qu'un seul germe, d'où l'on doit tirer la conclusion probable que les micro-organismes peuvent apparaître disséminés et isolés dans l'atmosphère. — Ils ne s'y procréent pas, mais ont sur la terre leur foyer où ils se développent et se multiplient. C'est donc du nombre et de l'état de ces foyers que dépend essentiellement le contenu de l'air en germes. Les variations atmosphériques jouent, naturellement aussi, un rôle important ; la chaleur et l'humidité provoquent un développement plus intense, tandis que le froid l'arrête, et ces facteurs, conjointement avec le vent, les insectes, etc., influent également sur la diffusion des germes.

les Saccharomyces, les Bactéries et les Moisissures (1). L'ordre dans lequel ils sont nommés, indique le degré de leur fréquence, les Saccharomyces étant les plus rares et les Moisissures les plus communes.

On trouve dans la drêche un grand nombre de Bactéries, en partie des formes comme le *Bacillus subtilis*, le *Mycoderma aceti* et les Microbactéries, en partie des Micrococques, aussi sous la forme de Torula. Si les Bactéries pouvaient être entraînées dans l'air, la drêche dans les cours des brasseries serait très dangereuse. Cependant, il résulte des chiffres des expériences diverses et multiples de M. Hansen, que les vapeurs de la drêche ont infecté moins de ballons que l'air dans le jardin, et que les Bactéries, en tout cas, n'étaient pas plus abondantes dans ces vapeurs qu'à l'air libre. Cette conclusion est en désaccord avec les doctrines émises par MM. Soyka et Pettenkofer, et confirme l'opinion de MM. Nægeli et Miquel (2).

Les conclusions des nouvelles expériences du laboratoire de Carlsberg, donnent les nombres suivants pour cent des ballons ouverts qui ont été infectés en chaque endroit : Cave de fermentation basse du vieux Carlsberg, 22 %, vapeur de la drêche 31, treille 50, cerisiers 57, cave de la Brasserie N 70, autre 83, autre 100, cave du maltage 100, corridor 100. Quant à la distinction des micro-organismes, nous voyons que les moisissures se sont surtout montrées dans la cave du maltage, dans les caves I et A de la Brasserie N et dans le corridor. Les Saccharomyces étaient les plus abondants dans les caves de fermentation basse de la Brasserie N. Quant aux Bacté.

(1) Le *Cladosporium herbarum* et le *Dematium pullulans* étaient les plus fréquents, puis venaient le *Penicillium glaucum* ; plus rares étaient le *Botrytis cinerea*, le *Mucor racemosus*, le *M. stolonifer*, et l'*Oïdium lactis*, et seulement en petite quantité, et très rarement apparaissaient l'*Eurotium* (*Aspergillus*) *glaucus*, *l'Aspergillus fumigatus*, le *Penicillium cladosporioides* et trois espèces qui doivent être rapportées aux genres *Monilia*, *Dendrodochium* et *Arthrobotrys*. En indiquant ces types, M. Hansen fait remarquer qu'il n'a été question que de l'air du jardin et que les analyses n'ont été faites qu'avec un seul liquide nourricier, le moût de bière et que si on en avait employé d'autres, par exemple l'extrait de viande, dont M. Miquel s'est servi, les résultats auraient été différents. Le tableau des organismes recueillis sous les cerisiers et sous la treille, montre que dans ces deux endroits, ce sont les mêmes formes qui, en général, ont été prédominantes. Sous la treille, on a trouvé les suivantes, qui n'ont pas été observées sous les cerisiers : l'*Aspergillus fumigatus*, le *Penicillium cladosporioides*, des cellules ressemblant à des Saccharomyces et qui se rapprochent du *Chalara Mycorderma* et le *Bacterium pyriforme*. D'un autre côté, on n'a rencontré que sous les cerisiers les formes déjà mentionnées du genre *Monilia*, *Dendrodochium*, le *Bacterium Kockii* et le *B. Carlsbergense*. Aucune de ces espèces n'était abondante. Leur apparition semblait être plutôt un accident qu'une règle.

(2) Dans ses recherches sur le passage des Bactéries dans l'atmosphère, M. Soyka fait observer qu'il n'est besoin que de très petites forces pour mettre en mouvement des corps aussi tenus que les Bactéries, et que les courants d'air qui règnent par un temps en apparence calme, suffisent même pour cela. Il arrive, par suite de ce résultat, que les organismes en question tourbillonnent constamment en masse dans notre atmosphère, et qu'ils sont enlevés aussi bien des surfaces sèches que des surfaces humides qui sont le siége d'une évaporation. M. Naegeli combat cette théorie dans un long mémoire où il examine les lois du mouvement des plus petits corps. M. Miquel, de son côté, s'élève aussi avec force contre l'erreur qui s'est glissée peu à peu dans la science, que les Bactéries pourraient abandonner le sol humide dans lequel elles se trouvent avant qu'il soit complètement desséché, et il établit que les vapeurs qui s'élèvent des liquides les plus impurs ou d'un sol sale et humide, dans les mêmes conditions, ne renferment jamais de germes. Il est évident que la drêche doit être très dangereuse quand elle se dessèche assez pour que, sous l'action du vent, elle puisse envoyer dans l'air des nuages de poussières, mais heureusement elle ne reste pas assez longtemps dans les cours des Brasseries.

ries, c'est dans le corridor qu'elles ont infecté le nombre de ballons relativement le plus grand, puis viennent les caves de la Brasserie N et la cave du maltage, et enfin le jardin, les vapeurs de la drêche et la cave de fermentation basse du vieux Carlsberg.

Il serait intéressant pour la technique de la fermentation qu'on procédât dans des brasseries autres que celles dont il est question dans le travail de M. Hansen, à des analyses analogues à celles qu'il a faites afin de pouvoir établir des comparaisons.

Les dernières pages du travail de l'auteur contiennent des renseignements intéressants au point de vue botanique sur les organismes qu'il a recueillis, notamment sur les *Dematium pullulans*, l'*Oidium lactis*, le *Chalara Mycorderma* et le *Saccharomyces Pastorianus*, que nous ferons connaître prochainement.(1)

C. Roumeguère.

II

LA VACCINE AU POINT DE VUE HISTORIQUE ET SCIENTIFIQUE

(Travaux originaux du Congrès de Cologne en 1881)

Par le Dr Hubert Boëns (2).

Le Dr Boëns, de Charleroi, nous a fait l'honneur de nous adresser le beau volume que nous avons annoncé, il y a quelques mois, et dont nous avons publié l'introduction.

M. H. Boëns est le fondateur et actuellement le président de la *Ligue internationale des antivaccinateurs*, ligue qui compte aujourd'hui un grand nombre d'adhérents parmi les médecins, les statisticiens et les savants du monde entier.

Un premier congrès des antivaccinateurs a été tenu avec succès, à Paris, en 1880, le second a eu lieu à Cologne, en octobre 1881, et c'est de cette importante réunion que le livre de M. H. Boëns reproduit les travaux.

Après une dédicace à Mme la comtesse de Noailles, qui fait partie de la Ligue et qui est une ennemie acharnée et militante de la vaccine, nous trouvons une longue liste d'adhésions signées de noms, en général, fort connus, parmi lesquels, à côté de ceux de Jules Guérin, du Dr Ancelon, ancien député de Nancy, etc., nous voyons ceux de plusieurs membres du Parlement britannique et du Reichstag allemand.

Quant aux travaux proprement dits, mémoires, discours prononcés au Congrès, on comprend que nous ne pouvons les analyser ici et surtout les discuter ; nous sommes, à regret, obligés de citer seulement les principaux. C'est d'abord le discours d'ouverture du président Boëns, dans lequel l'éminent médecin de Charleroi résume les travaux antérieurs de la Ligue, les résultats obtenus, ceux à obtenir, et à propos de la manie du jour, manie des vaccins et des virus atténués, il s'écrie :

« Depuis la mort du regretté Claude Bernard, qui fut le Virchow de la France, la plupart des physiologistes français se sont laissés entraîner dans la voie excentrique où les rêves de M. Pasteur les attire et les fascine, à l'égal d'une étoile mystique guidant de naïfs bergers... .... Laissons les savants français s'abandonner aux exagérations de leur idole du jour et ne nous en inquiétons pas. Si les admirables recherches de nos amis, Silgestrom, Vogt, Hahn, Schultz, Jurin, Oidtmann, Newman, Collins, Ancelon, Pigeon, Wilden, Lohnert, Kolb,

(1) *Revue Mycologique.*

(2) 1 v. gr. 8°. Charleroi, 1882.

Rosen, Flinzer, et cent autres, n'avaient déjà condamné sans retour la vaccine Jennérienne, elle serait définitivement condamnée par les excentricités de Pasteur et de ses élèves. Les voilà partis en guerre contre la fièvre jaune. Ils trouveront son microbe : M. Vulpian, à la grande confusion de Pasteur, n'en a-t-il pas trouvé un dans la salive humaine, qui serait éminemment virulente à ses heures ? Après la fièvre jaune, le choléra asiatique aura son tour, comme l'ont eu le choléra des poules et le typhus des bœufs. Alors, pour gagner le fameux prix de cent mille francs appendu au plafond de l'Institut de France depuis tant d'années, M. Pasteur imaginera un virus cholérique atténué ; il prendra quelques microbes des déjections alvines d'un sujet mort ou guéri, les exposera à l'air qui oxyde, qui combure tout ce qu'il touche, puis il les délayera dans un véhicule gommeux quelconque, pour en remplir des tonneaux, c'est M. Pasteur lui-même qui l'a dit, qui seront vendus, exportés, comme était exporté et vendu le vaccin animal de Warlomont, à tant la gouttelette, pour en infecter l'humanité ! Alors, comme à chaque épidémie cholérique passée, tous les Français sont loin d'avoir été atteints par le fléau, le même fait se reproduisant de la même manière au choléra futur, les inoculateurs compteront au profit du virus cholérique atténué de M. Pasteur, la grande majorité de sujets qui, ne devant pas avoir la maladie, en auront été exempts malgré l'inoculation ! Et voilà comment les malins vaccinateurs d'aujourd'hui, d'hier et de demain, font, ont fait et feront ces étonnantes *statistiques* qui ont valu à l'Allemagne et à l'Angleterre la vaccine obligatoire, et que l'Académie de médecine de Belgique n'a pu connaître sans s'avouer impuissante d'en constater l'exactitude et la portée décisive. Oui, les vaccins atténués de M. Pasteur sauveront les Français, les bœufs, les moutons, les porcs, les poules, les oies et les canards, en dépit de l'hygiène qui n'aura plus rien à voir ni à faire, comme le vaccin de Jenner a sauvé l'humanité, en y perpétuant et aggravant depuis quatre-vingts années, les épidémies de petite vérole. »

Puis viennent les déclarations de M. William Tebb, président du Comité exécutif de la Société de Londres pour l'abolition de la vaccination obligatoire, du Dr Oidtmann, de Linnich (Prusse), qui révèle de quelle incroyable manière ont été établies les statistiques en vertu desquelles la vaccination obligatoire a été imposée à l'Allemagne.

Un grand travail des plus intéressants, lu par le professeur A. Vogt, de l'Université de Berne, nous entraîne dans un *voyage à la recherche des horreurs de la petite vérole parmi les peuples lointains*. De ce mémoire, excellent, dont nous ne pouvons que conseiller la lecture aux médecins de tous les partis, il résulte que la variole est moins meurtrière dans les contrées où la vaccination n'est pas pratiquée que dans celles où l'on vaccine le peuple entier « par ordre des Muftis. »

« Tendons-nous donc les mains, dit le professeur Vogt, serrons nos rangs sous le » drapeau de l'hygiène rationnelle et de l'instruction populaire, pour ne pas com- » battre en groupes démembrés et pour pouvoir agir avec succès contre l'ennemi » commun : la routine classique. Nous ne partageons pas tous les mêmes opinions » sur certaines questions spéciales : jamais un cerveau ne s'ajuste complètement à » un autre crâne. Mais nous avons tous, j'en suis sûr, la même pensée au sujet de » cette pitoyable école médicale qui vient dire : halte à la science ! — comme Josué » ordonna halte au soleil, — et qui veut assujettir les peuples à des dogmes qu'on » renouvelle tous les ans et qu'on proclame néanmoins tour-à-tour infaillibles. »

A la suite de divers travaux du docteur Ancelon, de Nancy, de M. J. Baker, de Londres, nous trouvons un travail de M. le Dr Pigeon, de Fourchambault, qui se propose de démontrer :

1° Que la variole n'est pas une maladie relativement grave ;

2° Que la vaccine ne préserve pas de la variole ;

3° Que la vaccine prédispose à la variole et la rend plus grave ;

4° Que la vaccination expose à la syphilis ;

5° Que la vaccine prédispose à une foule d'autres maladies bien plus graves que la variole ;

6° Que les vaccinations sont une puissante cause de dégénérescence de l'espèce humaine.

Il est certain que si les faits et les chiffres cités par le Dr Pigeon sont exacts, — et nous n'avons pas de raisons pour croire qu'ils ne le soient pas, d'autant plus que beaucoup sont déjà connus de nous, — il n'y a pas grand chose à répondre à son argumentation, sauf qu'il impute d'une manière certaine à la vaccine beaucoup de maladies et de diathèses, un abâtardissement général, qui ne nous paraissent pas en provenir d'une manière *démontrée*.

Un grand nombre d'autres mémoires, dans la plupart desquels M. Pasteur et ses virus atténués ont à subir de rudes assauts, suivent ceux que nous venons de signaler; il nous est impossible de les indiquer tous, nous citerons seulement les suivants:

Aux gens du monde : la vérité sur la vaccine, par le Dr H. Boëns. Il y est dit ceci :

« Qu'est-ce que la vaccine ?

« C'est un mystère — pour les vaccinateurs.

« C'est une mystification pour tout homme qui veut se donner la peine d'aller au fond des choses. »

La vaccine condamnée et flétrie par M. Pasteur, par M. H. Boëns.

La vaccine doit être supprimée et interdite par les gouvernements par mesure de salubrité publique internationale, par M. H. Boëns.

Etc., etc.

Enfin, un discours de clôture dans lequel le président Boëns résume les travaux du Congrès et indique les voies de l'avenir.

En somme, tous ces travaux sont très intéressants, très sérieux, et capables d'ébranler profondément la confiance que l'on pourrait avoir dans la doctrine Jennérienne; surtout après la lecture de certaines révélations des plus instructives, telles, par exemple, que celles faites par ces médecins allemands qui vaccinent avec du tartre stibié délayé dans de l'eau. Cela fait lever des pustules comme le plus pur vaccin, cela laisse des cicatrices indélébiles, cela ne peut donner aux vaccinés aucune maladie infectieuse ni contagieuse, cela rapporte autant au vaccinateur, et — ce qui est bien plus fort, — d'après lesdits vaccinateurs, cela préserve de la petite vérole ni plus ni moins que le vaccin.

Il y a déjà bien longtemps que la doctrine de la vaccination Jennérienne est discutée dans le monde savant, et nous ne pouvons que recommander la lecture du livre de M. H. Boëns aux personnes qui cherchent à se faire une opinion à ce sujet, elles y trouveront une foule de documents du plus haut intérêt au point de vue de l'hygiène publique et qui méritent, aujourd'hui plus que jamais, d'être pris en sérieuse considération (1).

Dr J. P.

---

(1) Nous apprenons que le Congrès de Cologne, dont l'ouvrage de M. le Dr H. Boëns retrace les travaux, a eu, en Suisse, un épilogue très important. Le 31 janvier 1882, à la suite d'une enquête par cartes postales, les Chambres législatives votèrent une loi sur les épidémies, loi dans laquelle la vaccination était obligatoire. — Mais la Constitution Suisse de 1871 dispose que « les lois fédérales sont soumises à l'adoption ou au rejet du peuple, si la demande en est faite par 30,000 citoyens, dans les 90 jours après sa promulgation ».

Aussi la ligue des anti-vaccinateurs, ayant à sa tête le professeur A. Vogt, et l'éloquent conseiller national Schenchrer, se mit à organiser un pétitionnement qui eut tant d'adhérents que le 31 mai, deux jours avant l'expiration du délai légal, 78,938 citoyens réclamaient

NOTES

SUR L'OUVERTURE, LA VISION MICROSCOPIQUE ET LA VALEUR DES OBJECTIFS A IMMERSION A GRAND ANGLE.

(*Suite*) (1)

La surface frontale d'un objectif à sec a pour effet de réduire un pinceau incident dans l'air de 180° à un pinceau de 82° dans le verre, mais sans contribuer au pouvoir amplifiant de l'objectif Comme on le voit dans la fig. 26, le même pinceau qui,

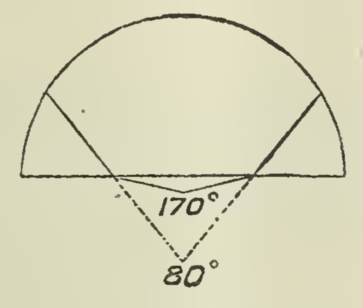


Fig. 26.

dans l'air, est émis sous un angle de 170°, est émis dans l'huile sous un angle de 80°, et ainsi n'exige pas l'effet réducteur d'une surface refringente plane, et, par suite, aucune compensation n'est nécessaire pour parer à cette absence de réfraction. Les rayons sont, dans les deux cas, identiques avant d'atteindre la surface sphérique qui ne peut recevoir aucune modification.

4. — ERREURS DE DIAGRAMME.

(*L'immersion de Stokes et les objectifs à sec de Shadbolt*).

Les diagrammes dessinés par Shadbolt pour soutenir sa prétention qu'un objectif à immersion ne peut pas avoir une ouverture plus grande qu'un objectif à sec, ont été souvent présentés, comme on le sait, et leur fausseté a été souvent démontrée, mais comme ils ont été dernièrement retirés par leurs auteurs, cette question n'a jamais été publiée. — Nous la donnons néanmoins ici :

Les affirmations de M. Shadbolt sont les suivantes :

Il suppose un *objectif à immersion homogène* avec une frontale qui soit un hémisphère complet tel que l'a suggéré M. Stokes (fig. 27) et qui admette du point Q un pinceau de 113° d'angle dans le baume. Il le transmet au système optique postérieur, comme un pinceau venant de q de 66°

A cet objectif, il en compare un autre, *à sec*, avec une lentille frontale de même courbure, mais moins épaisse (fig. 28). La position de la frontale est arrangée par rapport au point rayonnant, de sorte qu'un pinceau venant de q, de 66°, est transmis au système postérieur comme précédemment. Ce pinceau, cependant, émane d'un

l'*appel au peuple*. Si bien que l'appel au peuple a eu lieu et que, clos le 30 juillet dernier, il a donné les résultats suivants :

Pour la loi (vaccination obligatoire)........................	62.554
Contre..	225.730

« Vive la Suisse ! » s'écrie le professeur A. Vogt — et il a raison.

Dr J. P.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T.V, 1881, p. 493 et T.VI, 1882, p. 44, 91, 143, 190, 246, 299 et 362.

point rayonnant z, dans l'air et est de plus grand angle que les 113° qui sont la limite de l'objectif de Stokes, de sorte qu'on supposait et soutenait que ce dernier avait été transformé en un objectif à sec de plus grande ouverture (1).

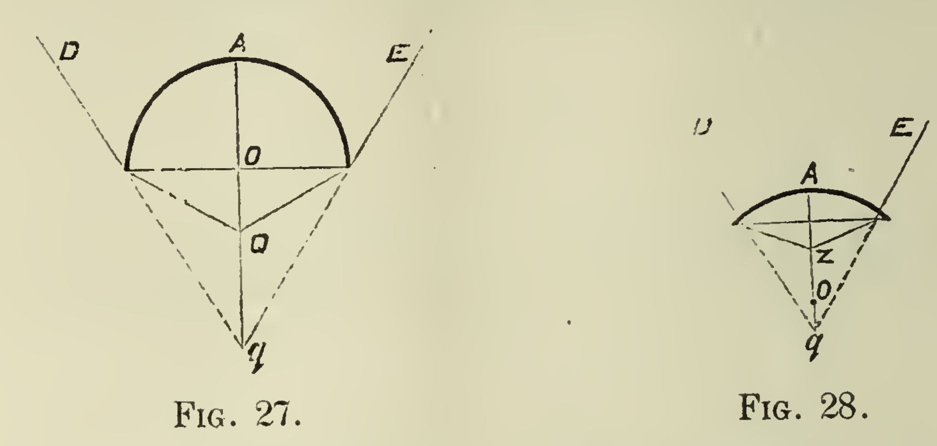


Fig. 27. Fig. 28.

L'application d'une des plus simples et des plus élémentaires notions d'optique, fait voir du premier coup d'œil que cette démonstration est une entière erreur et l'on peut voir ainsi comment il est possible de tracer des diagrammes géométriques fallacieux sur l'ouverture, si l'on n'a pas une notion claire des principes d'optique applicables au sujet.

Il y a deux méthodes pour démontrer cette erreur, la première est la méthode rigoureuse, la seconde est plus simple.

(*a*) *Méthode rigoureuse.*

Avec le même système de lentilles postérieures (d'une composition donnée) la lentille frontale de Stokes donnerait un objectif à immersion de 112°, 20' d'angle dans le crown-glass, et celle de Shadbolt un objectif à sec de 125°, 40' d'angle dans l'air, avec les conditions établies dans son travail, c'est-à-dire que le pinceau émergeant venant du foyer virtuel *q* ait 66° dans les deux cas.

Comparons maintenant la performance de ces systèmes quant à l'amplification qu'ils fournissent, en commençant par l'amplification des deux frontales.

D'après la loi de la convergence aplanatique que nous avons rappelée plus haut (p. 247) si O et O' sont des foyers aplanatiques conjugués, (il n'est pas question de savoir si O' est un foyer réel ou virtuel), u et u' le demi-angle de divergence des pinceaux venant de ces foyers, N l'amplification linéaire de l'image à O', n et n' les indices de réfraction des milieux formant la frontale et l'espace placé par derrière, on a :

$$\frac{n \sin u}{n' \sin u'} = N$$

Fr. Crisp.

Secrétaire de la Soc. Roy. Micr. de Londres.

(*A suivre.*)

Le Gérant : E. PROUT.

(1) La lentille de Schadbolt, telle qu'elle est indiquée, n'est pas d'une construction pratique comme l'est celle de Stokes. On pourrait toutefois l'utiliser en ajoutant un *duplex front* pour corriger l'aberration de sphéricité. Nous ne l'avons pas fait parce qu'on aurait pu supposer que cela changeait les conditions posées, (bien qu'il n'en fût pas ainsi). Nous notons simplement le fait.
F. C.

Sixième année. N° 9. Septembre 1882.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Le congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences s'est réuni le 23 août dernier, à La Rochelle, sous la présidence de M. Janssen qui a prononcé un discours sur les Méthodes en Astronomie physique. M. E. Trélat, secrétaire général a présenté le tableau de l'Association française en 1881 et 1882 ; après un court aperçu sur le passé de la ville de La Rochelle, il a fait l'histoire du congrès de l'année dernière, à Alger, et retracé à grands traits la vive et salutaire impression qu'a rapportée de son voyage la Commission qui a fait, à cette époque, une rapide exploration à travers l'Algérie : « Il faut croire à l'Algérie s'écrie l'orateur, il faut l'aimer, la protéger et la servir. »

M. E. Dor, maire de la Ville, a souhaité la bienvenue aux membres du congrès qui ont fait diverses excursions aux environs, à Saintes, Rochefort, Royan, à l'Ile de Ré ; — et à ce sujet nous lisons dans un journal de Paris l'entrefilet suivant :

« Le Congrès de l'Association pour l'avancement des Sciences est contrarié par le mauvais temps. Cependant il réunit environ trois cents étrangers. On y compte plusieurs membres de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg. Le bal au Casino a été très brillant. Le comité local de La Rochelle fait de son mieux, mais il a eu le malheur de charger M. J. D. d'organiser les excursions. Ce Monsieur croit qu'on parle à des membres d'un congrès, dont beaucoup sont des personnages considérables, comme un patron de cabotage mal élevé parle à ses matelots. Lors de l'excursion d'Esnandes, il s'est livré aux procédés les plus inqualifiables envers M. Petit, pharmacien à Paris et naturaliste distingué. On a regretté vivement l'absence de M. Gariel, le Secrétaire-Général de l'Association, malheureusement retenu à Paris par un enfant malade. Il l'eût certainement rappelé aux convenances. »

Nous aurons à examiner prochainement si dans les travaux présentés au congrès de La Rochelle, il s'en trouve quelques uns qui rentrent dans le cadre de nos études, auquel cas, nous nous empresserons de les reproduire.

Nous sommes, d'ailleurs, dans la période des congrès scientifiques et nous aurons prochainement à rendre compte des réunions de l'Association Britannique, de l'Association Américaine à Montréal, et du congrès de la Société Américaine des Microscopistes, à Elmira.

*
* *

En Amérique, d'ailleurs, des travaux scientifiques se préparent dont nous aurons sans doute plus tard à entretenir nos lecteurs avec détails et qui seront fertiles en résultats intéressants pour la microscopie. Nous voulons parler des dragages qui se pratiquent dans le Gulf-Stream. Nous lisons, en effet, dans la *Revue scientifique* :

« Le steamer *Blake* est en ce moment occupé à des recherches scientifiques dans le Gulf Stream. Rien n'a été négligé pour assurer le succès de cette exploration. L'aménagement du *Blake* est, paraît-il, bien supérieur à celui du *Challenger*. Le *Blake* emporte une machine dynamo-électrique (système Brush), destinée à deux lampes de 2000 bougies chacune, ce qui permettra de poursuivre les recherches à n'importe quelle heure de la nuit. Les machines sont remarquablement construites : elles consomment quatre tonnes par jour pour une vitesse moyenne de 9 nœuds à l'heure. Le navire, qui peut contenir 160 tonnes de charbon, pourra donc s'éloigner des côtes pendant six semaines. Les appareils de sondage sont construits d'après les données les plus récentes de la science. Des fils de cuivre minces sont enroulés autour d'une roue et immergés à l'aide d'un ingénieux système de poids. On peut atteindre avec ces sondes des fonds de 5000 mètres. Le commandant Bartlett a trouvé dans le Gulf Stream des fonds vaseux en beaucoup d'endroits. Il a remarqué en outre que l'eau se retrouve dans les grandes profondeurs à la même température. Un câble

fait de seize fils enroulés en torons sert aux dragages des grandes profondeurs. La drague est en outre construite de telle sorte, que le panier, en remontant, se referme complètement, ce qui permet de conserver tous les spécimens récoltés. L'équipage du *Blake* se compose de 8 officiers et de 38 hommes. »

On sait qu'en France des travaux analogues se poursuivent dans le Golfe de Gascogne, et sur les côtes de France, d'Espagne et de Portugal, où l'aviso le *Travailleur* accomplit une seconde campagne de recherches dirigées par MM. A. Milne-Edwards de Folin et Léon Périer, professeur agrégé à la faculté de médecine de Bordeaux.

Voici les renseignements, médiocrement satisfaisants, d'ailleurs, que nous pouvons donner sur cette expédition, d'après le *Journal d'Histoire naturelle de Bordeaux et du Sud-Ouest* et *La Gironde*.

Parti, le 3 juillet dernier, de Rochefort, le *Travailleur* est arrivé, le 5 au soir, au point où l'exploration de 1880 s'était terminée, c'est-à-dire aux environs du cap Peñas. Toute la journée du 6 a été employée à des sondages et à des draguages qui ont été fructueux et qui ont fourni quelques espèces nouvelles, sans compter de magnifiques échantillons de *Calveria,* Échinide fort curieux et fort rare. Mais à partir de ce jour, la mer commença à devenir mauvaise et l'expédition fut obligée de relacher à Gijon pour y attendre un temps meilleur, mais elle ne fut guère plus heureuse lorsqu'elle eut pu quitter le port. Les forts vents d'Ouest, ordinairement rares en cette saison, continuèrent, et les recherches, poursuivies malgré de grandes difficultés, durent être interrompues. Le *Travailleur* fut obligé de chercher un refuge dans la baie de Barquero, près de l'estacade de Vares, en Galice. Ces mêmes vents continuèrent jusqu'au Ferrol, ne permettant d'opérer avec succès que pendant un seul jour. Malgré ce contre-temps, les récoltes peu abondantes n'en furent pas moins importantes par le nombre des animaux nouveaux recueillis.

Du Ferrol à Lisbonne, mauvais temps ; les produits des draguages furent peu abondants, mais intéressants au même point de vue. A Lisbonne, les membres de l'expédition furent reçus par le roi et la reine de Portugal, qui s'intéressèrent vivement aux résultats obtenus, et apprécièrent le but scientifique de la mission du *Travailleur*.

De Lisbonne à Cadix, le temps fut plus favorable, malheureusement les fonds explorés se sont montrés singulièrement pauvres, surtout aux environs du cap St-Vincent, ce qui est intéressant, quand même, à constater pour la connaissance du fonds des mers.

* * *

De Bordeaux, nous arrivent encore d'autres nouvelles que nous sommes heureux d'enregistrer. Nous apprenons que la *Société scien-*

tifique d'Arcachon qui, nous l'avons annoncé naguère, a l'intention de fonder des laboratoires, un musée, des salles de travail à Arcachon, où elle possède déjà un aquarium, arrive peu à peu à ses fins. Grâce à l'activité et au dévouement de son président, le Dr Hameau, la construction et l'aménagement de ces laboratoires sont désormais assurés par le produit d'une loterie ; il ne s'agit donc plus que de réaliser le budget annuel de cet établissement où seront admis gratuitement les savants français et étrangers pour y poursuivre leurs travaux. Une partie de ce budget est fournie par la ville d'Arcachon, par le département, par les cotisations des membres. On espère que prochainement, grâce au concours de M. Ouvré, recteur de l'Académie de Bordeaux, le Conseil Général de la Gironde et le Ministère de l'Instruction publique complèteront les ressources nécessaires pour assurer le fonctionnement de cet établissement scientifique qui prendra certainement une place importante parmi les laboratoires de hautes études, Concarnau, Roscoff, Banyuls, existant actuellement en France. La région du Sud-Ouest en était dépourvue, c'est à la Société Scientifique d'Arcachon que nous devrons ce nouveau centre de recherches et de travail.

* * *

Quant aux publications scientifiques, elles se ressentent un peu, du moins en fait de micrographie, de la période de vacances que nous traversons. La parole nous paraît être en ce moment à M. J. Kunstler qui a récemment publié un travail fort intéressant, *Contribution à l'étude des Flagellés*, (thèse de Lille, 1882, sur laquelle nous aurons à revenir prochainement), et qui vient de faire paraître dans le *Bulletin* de la *Société zoologique de France*, de *Nouvelle contribution à l'étude des Flagellés*, notes relatives particulièrement au *Kunckelia gyrans*, curieuse espèce qu'il a découverte et qui se rapproche des Noctiluques, quoique non phosphorescente. Enfin, M. J. Kunstler a fait connaître à l'Académie des Sciences cinq protozoaires nouveaux, parasites des larves du *Melolontha vulgaris*, autrement dit le ver blanc du Hanneton, de l'*Oryctes nasicornis*, le rhinocéros des Coléoptères, et du têtard de Grenouille. Entre temps, le même auteur avait inséré dans le *Bulletin scientifique du Nord* un article, sur la *constitution du protoplasma*, que nous reproduisons aujourd'hui. Quant aux autres travaux que nous avons cités plus haut, nous les analyserons ou les reproduirons dans un prochain numéro.

La *Revue Bryologique* publie des articles *sur quelques Hépatiques observées* à Cannes, par M. Philibert, sur les *Orthotrica cupulata*, par M. Venturi, sur le *Dicranoweisia robusta* et la suite du *Catalogue des Mousses du Tyrol italien* par le même auteur.

A l'étranger, nous trouvons dans le *Tijdschrift der Nederlandsche dierkundige Vereeniging*, de Leyde, (D. VI, 1er A) une notice *sur les organes segmentaires de quelques Siponculides*, par le Dr C. P. Sluiter, et un très important travail (en hollandais) dû au Dr R. Horst, d'Utrecht : *Contribution à la connaissance du développement de l'Huitre* (*Ostrea edulis*) ; enfin une note conchyliologique de M. M. Schepman sur le *Neritina Wallacei* et le *Pleurotomia Rumphii.*

Dans l'*American Naturalist* (août 1882) : *Sur le développement de la Rainette,* (*Hyla versicolor*) par M. H. Hinkley; — *sur quelques Entomostracés du lac Michigan et des eaux adjacentes*, (suite) par M. S. A. Forbes ; — *Physique organique*, (suite) par M. C. Morris.

Dans le *Bulletin de la Société belge de Microscopie* nous voyons que M. Delogne recommande pour le montage des Hépatiques et des Mousses, la gélatine glycérinée, dont nous avons soutenu aussi, il y a plusieurs années, les avantages pour les préparations de beaucoup de tissus animaux, des petits insectes, etc.

Puis, le Dr Van Ermengem, indique des procédés perfectionnés par lui pour la préparation du *Bacillus* de la tuberculose, dans une note que nous reproduisons plus loin, et à propos d'une lettre écrite par le Dr Ephr. Cutter à l'*American Medical Weekly* (1), il soutient que le nouveau bacillus de la tuberculose, de Koch, n'a rien de commun avec celui que le Dr Salisbury a indiqué, il y a quelques années, et qui, d'après le professeur américain, n'est qu'un microbe banal et nullement spécifique, le *Mycoderma aceti*, dont le *Bacillus* de Koch ne serait qu'une forme embryonnaire.

Enfin, nous apprenons par le *Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique* que le Dr J. Guerin est allé combattre devant cette société savante la méthode des inoculations virulentes préventives qui tend aujourd'hui à absorber la thérapeutique tout entière. Il s'agissait plus spécialement de l'inoculation préventive de la péripneumonie contagieuse des bêtes à cornes, mais, chemin faisant, notre éminent compatriote a parlé, du charbon et des vaccinations de M. Pasteur. Et, à ce propos, il a annoncé des faits dont nous avions déjà entendu parler et qui, à ce qu'il paraît, sont authentiques : des animaux *vaccinés* contre le charbon, par M. Pasteur, se seraient bien montrés réfractaires à une inoculation ultérieure faite avec un virus pris dans la bouteille n° 3 et considéré comme très infectieux, mais inoculés avec le liquide pris, non plus dans les bouteilles, mais dans une tumeur charbonneuse, ils seraient parfaitement morts du charbon, ni plus ni moins que les non-vaccinés. Cette histoire commence à faire un certain bruit, et si elle venait à en faire trop, elle pourrait nuire d'une façon notable au

(1) 27 mai 1882.

succès de la prochaine série de demandes de 50.000, 60.000 ou 80.000 francs que fera M. Pasteur pour la continuation de ses expériences, quand vont être dépensés les fonds de la dernière allocation de 50.000 francs qu'il a obtenue, il y a quelques semaines, de la libéralité gouvernementale.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur Balbiani.

(*Suite*). (1)

XVI

Les Flagellés.

Il n'y a peut-être pas dans le monde organisé un groupe dont la délimitation, c'est-à-dire la séparation en une collection naturelle, présente plus de difficultés que celui des organismes qui ont reçu le nom de Flagellés ou Flagellifères. Dans le sous-règne des Protozoaires ils pénètrent de tous côtés dans les classes voisines des Infusoires ciliés, des Cilio-flagellés et des Rhizopodes. Leur affinité avec les Métazoaires eux-mêmes ressort des hésitations des zoologistes sur la position systématique des Spongiaires, placés par les uns parmi les Zoophytes ou Cœlentérés, et considérés par les autres, tels que le naturaliste américain James Clark et l'anglais Saville Kent, comme des colonies de Flagellés. On peut signaler encore la ressemblance de ces derniers avec les spermatozoïdes des animaux, les anthérozoïdes et les zoospores des végétaux.

Mais la plus grande difficulté que présente la classification de ces êtres est leur délimitation nette des végétaux. Il y a, en effet, autant d'auteurs qui les rangent parmi les animaux qu'il y en a qui les considèrent comme des végétaux. Un grand nombre de Flagellés ne

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 115, 156, 203, 257, 292, 321, 357, 398, 435, 472, et T. VI, p. 9, 62, 109, 156, 207, 262, 316, 377.

peuvent être distingués des zoospores ou formes jeunes de véritables plantes, Algues et Champignons, ce qui a conduit, un auteur, Cienkowsky, à dire que le caractère le plus saillant des Flagellifères est de représenter le type diversement modifié des zoospores végétales. On peut effectivement les définir : des organismes dépourvus de cils vibratiles et munis d'un ou de plusieurs organes locomoteurs en forme de fouet (*flagellum*). C'est de la présence de ces organes qu'ont été tirées toutes les dénominations modernes de ce groupe d'êtres.

On ne sait au juste qui a employé le premier le terme de Flagellés (*Flagellata*). Claparède (*Études sur les Infusoires et les Rhizopodes*. t. I, p. 70), assure que Jean Müller l'employait depuis longtemps dans ses cours d'anatomie comparée ; mais Ferdinand Cohn est probablement le premier qui s'en soit servi dans une publication imprimée (*Zeitschrift. wiss. Zool.*, t. IV, 1853, p. 9). Nous trouvons presque à la même époque le mot de *Filigera* employé par Maximilien Perty. Plus tard (1865), Diesing créa celui de *Mastigophora* ou *Porte-fouet*. Cette dernière dénomination, restée presque inusitée, a été récemment remise en honneur par Bütschli (*Zoologischer Jahresbericht*, 1881).

Jetons un rapide coup d'œil sur le développement de nos connaissances relatives aux Flagellés.

Il ne faut rien chercher de précis dans les travaux antérieurs à Ehrenberg : les Flagellés étaient jetés pêle-mêle dans le même groupe qui comprenait aussi les autres Infusoires, et dans lequel figuraient en outre des organismes tout à fait étrangers, animaux et végétaux. Ehrenberg, le premier, mit un peu d'ordre dans ce chaos et forma des Flagellés une division particulière de ses *Infusoria polygastrica*. Sous le nom d'*Anentera*, ou Infusoires sans intestin, il les opposa aux *Enterodela*, ou Infusoires pourvus d'un intestin, devenus aujourd'hui les Infusoires ciliés. Ayant observé des corps étrangers, des particules végétales, etc., dans l'intérieur de quelques Flagellés (Monades, etc.), ayant réussi, d'autre part, à faire avaler des grains de carmin et d'indigo à quelques espèces (*Monas termo* et *guttula*, *Polytoma uvella*, etc.), il en avait conclu à l'existence d'une bouche chez ces êtres, bouche qu'il croyait remplir également les fonctions d'un anus L'appareil digestif était représenté par des vésicules isolées, plus ou moins nombreuses, sans communication entre elles, et s'ouvrant chacune directement dans la cavité buccale par un canal plus ou moins long. Ces vésicules étaient autant de petits estomacs simples non reliés entre eux par un tube ou intestin, comme chez les *Enterodela*.

Une autre preuve (selon Ehrenberg), de la nature animale des *Anentera*, était la présence d'yeux ou taches pigmentaires rouges. Il mettait même en rapport avec cette tache oculaire, une petite masse de substance nerveuse ou ganglion, caractère qui n'a ni la signification ni

l'importance que lui attribuait Ehrenberg, puisque des taches toutes semblables existent aussi chez des organismes végétaux, tel le point rouge des zoospores des Algues, découvert par Gustave Thuret en 1843. Enfin, Ehrenberg attribuait aux *Anentera* des organes sexuels, les mêmes que chez les *Enterodela*, faisant du nucléus une glande sexuelle mâle ou testicule, et des espaces contractiles des vésicules séminales.

Relativement à la classification, Ehrenberg comprenait dans ce groupe non seulement de véritables Flagellés, tels que les Monadiens, Astasiens, Dynobryiens, Cryptomonadiens, mais aussi des organismes fort différents : Vibrioniens, Bactériens, Bacillariés, Amoebiens, Arcelliens, et même des Infusoires ciliés (le genre *Cyclidium*).

C'est à Dujardin que revient réellement le mérite d'avoir nettement séparé les Infusoires flagellifères des Infusoires ciliés et d'en avoir fait un ordre particulier. (*Hist. natur. des Infusoires*, 1841). Il leur attribuait du reste la même composition simple, sarcodique, qu'aux premiers, niait l'existence d'une bouche et d'un anus, et supposait que la nutrition avait lieu par endosmose.

Siebold, dans son *Manuel d'anatomie comparée des animaux invertébrés*, 1re partie, 1844, professait la même manière de voir que Dujardin sur la simplicité d'organisation des Flagellés; seulement, au lieu d'en faire des animalcules sarcodiques, il les regardait comme des êtres unicellulaires, qu'il opposait sous le nom d'*Astoma*, sans bouche, aux *Stomatoda* ou Infusoires pourvus d'une bouche, nos Ciliés actuels. Siebold voyait un caractère différentiel entre les animaux et les végétaux dans le défaut de contractions chez ces derniers, qui sont toujours des corps rigides, tandis que les animaux peuvent modifier à volonté leur forme extérieure. En partant de ce principe, il divisait les Flagellés en formes animales ou végétales, suivant qu'ils possédaient ou non la faculté contractile, division critiquée par Leuckart (*Bericht über niedere Thiere*, 1855), qui observe avec raison que la contractilité n'est pas l'apanage exclusif des animaux, mais existe aussi chez les végétaux.

Leuckart et quelques auteurs récents ont attribué plus d'importance, comme caractère distinctif des deux règnes, au mode d'alimentation : tous les véritables animaux prennent une nourriture solide, qu'ils introduisent par une ouverture préformée ou adventice faisant fonction de bouche : les végétaux, au contraire, ne se nourrissent que de substances liquides, qu'ils absorbent par endosmose. Leuckart ne croit pas que les Flagellés se nourrissent autrement que de cette dernière manière et les considère, par conséquent, tous comme des végétaux. Il explique la présence, constatée quelquefois, dans leur intérieur, de particules solides étrangères, (Diatomées, granulations de matières colorantes, etc.), par une pénétration mécanique, à la manière de ce qu'on observe

chez un grand nombre d'organismes ou de parties d'organismes. Mais c'est à tort, car l'existence d'une bouche, et même d'un œsophage, est bien constatée aujourd'hui chez une foule de Flagellés, ainsi que nous le verrons en décrivant leur organisation.

Les travaux de Perty sur les Flagellés (1852) n'ont pas fait faire de progrès sérieux à nos connaissances sur la nature de ces êtres : il les considère comme dépourvus de bouche et même de toute organisation intérieure. Nous verrons plus tard l'idée qu'il se faisait des phénomènes de leur reproduction. Un mérite de Perty, dans ce domaine, est d'avoir créé le premier un mot simple et juste pour les désigner : *Filigera*. Dujardin avait dit : *Infusoires à filaments flagelliformes*. Cependant le terme de *Filigera*, bien qu'antérieur à *Flagellata*, n'a pas prévalu.

Claparède et Lachmann (*Études sur les Infusoires et les Rhizopodes*, 1859-1861), ne se sont presque occupés des Flagellés que pour leur donner une place dans leur classification des Infusoires. A l'exemple de Dujardin, Siebold et Perty, ils en font un ordre distinct placé à l'échelon inférieur de la classe, l'échelon supérieur étant occupé par les Infusoires ciliés. Les deux ordres intermédiaires sont les Cilio-flagellés et les Acinétiens ou Suceurs.

Stein a publié, il y a quelques années (1878), un magnifique ouvrage in-folio sur les Flagellés, formant la 3e partie de son *Organismus der Infusionsthiere*, et accompagné de 24 planches gravées. Malheureusement, cet ouvrage est encore incomplet, l'auteur n'ayant pas même encore terminé la partie historique de son travail, mais les figures avec leurs légendes, ainsi que les descriptions sommaires données par anticipation dans le texte suffisent pour nous faire connaître les vues générales de Stein sur l'organisation et les phénomènes biologiques des Flagellés. Stein en fait une classe spéciale d'Infusoires, divisée en 15 familles, parmi lesquelles il maintient encore les Volvocinées, que la plupart des auteurs modernes s'accordent à placer dans le règne végétal. Nous reviendrons souvent par la suite sur cet ouvrage de Stein.

Un autre travail très étendu aussi et accompagné de nombreuses figures est celui que le naturaliste anglais Saville Kent vient de consacrer à ces êtres dans son ouvrage : *A Manual of the Infusoria*, en cours de publication. C'est plutôt une compilation des travaux antérieurs les plus importants sur les Flagellés, mais que l'auteur a enrichie de nombreuses observations personnelles sur leur organisation et leur reproduction, et de figures d'espèces nouvelles. Nous aurons aussi fréquemment l'occasion de citer cet ouvrage dans le cours de ces leçons.

Outre les travaux qui précèdent et qui embrassent l'ensemble de la classe, un grand nombre d'auteurs se sont occupés de familles, de

genres ou d'espèces déterminées de Flagellés, tels sont : Weisse, Anton Schneider, Ferd. Cohn, Leidy, James Clark, Carter, Dallinger, Drysdale, Cienkowsky, Bütschli, etc. Nous indiquerons leurs travaux en faisant l'historique des études sur la reproduction et complèterons ainsi ces renseignements bibliographiques sur la classe des Flagellés.

Entrons maintenant dans notre sujet en donnant un aperçu des caractères morphologiques ou de l'organisation des Flagellés. Ce sont des animalcules, toujours de très petite taille, beaucoup plus petite, dans leur ensemble, que celle des Infusoires ciliés, et par suite d'une observation bien plus difficile que ces derniers. Leur corps ne porte jamais de cils vibratiles proprement dits, si, à l'exemple de Claparède et Lachmann, et d'autres auteurs, nous séparons de cette classe celle des Cilio-flagellés, mais ils sont toujours munis d'un nombre variable de longs appendices filamenteux en forme de fouet *(flagellum)*, qui leur servent d'organes de locomotion ou de préhension des aliments. Leur corps est très variable au point de vue de sa faculté contractile : quelques-uns modifient leur forme d'une manière presque aussi prononcée que certaines Amibes ; d'autres sont, au contraire, complètement rigides et invariables. Sous le rapport de la structure histologique, on n'y observe que rarement une différenciation en plusieurs couches aussi nettes que chez les Infusoires ciliés. La couche la plus extérieure formant une membrane d'enveloppe ou tégument manque souvent. Ces flagellés nus appartiennent surtout à la famille des Monadiens, qui prennent fréquemment, pour cette cause, la forme d'Amibes. D'autres espèces sont revêtues d'une enveloppe plus ou moins mince et souple, se prêtant à tous les mouvements du corps, ou, au contraire, immobile et rigide comme une membrane de cellule végétale. Quelques Flagellés (*Trachelomonas*) secrètent à leur surface une enveloppe plus ou moins épaisse, dure et cassante, d'apparence pierreuse, sorte de coque ou de cuirasse, qui emprisonne la substance du corps, laquelle néanmoins reste mobile à l'intérieur. Cette coque, souvent colorée en jaune, en brun, etc., est tantôt lisse et unie extérieurement, tantôt couverte de rugosités, de tubercules ou d'épines disposées sous forme de lignes parallèles longitudinales ou spirales. Ces mêmes lignes d'ornement s'observent aussi à la surface du tégument rigide d'espèces non cuirassées, telles que les *Phacus*, l'*Euglena spirogyra*, etc.

La substance propre du corps est très indistinctement différenciée en une couche corticale ou ectoplasme et une couche médullaire ou endoplasme. Chez les Flagellés nus, c'est-à-dire dépourvus de tégument extérieur, c'est la couche ectoplasmique qui forme la paroi du corps, comme chez les Rhizopodes, et possède les mêmes propriétés que chez ceux-ci. Avec nos moyens grossissants actuels, on n'a pas encore réussi à distinguer dans l'ectoplasme des Flagellés les couches secondaires décrites par quelques auteurs dans l'ectoplasme des Ciliés : couche

ciliaire, couche contractile ou myophane, couche trichocystique. La faculté contractile, si prononcée chez beaucoup d'espèces, ne paraît pas dépendre de fibres distinctes, comme chez les Ciliés, mais appartenir à toute la substance du corps comme propriété sarcodique. Les trichocystes, organes urticants ou bâtonnets tactiles, suivant la signification encore indécise qu'on leur attribue chez les Ciliés, n'ont été encore signalés que chez une seule espèce, le *Raphidomonas semen* de Stein. De véritables organes urticants, semblables à ceux des Coelentérés, ont été vus par Bütschli chez un autre Protozoaire, considéré d'abord comme un Flagellé, mais dont la véritable place est parmi les Cilioflagellés, le *Polykrikos Schwartzii.*

L'endoplasme ou masse centrale du corps n'est séparé par aucune limite nette de l'ectoplasme. La distinction des deux couches, déjà fort difficile chez la plupart des Ciliés, est rendue presque impossible chez les Flagellés par la petitesse de leur taille. C'est probablement l'endoplasme qui est le siége des divers éléments, amidon, chlorophylle, plaques de matière colorante, etc., que renferme la substance de ces êtres, ainsi que des *ingesta* introduits du dehors dans leur intérieur. Saville Kent a signalé le mouvement vibratoire ou brownien très vif dont sont animées les granulations de l'endoplasme chez le *Monas* (*Spumella*) *vivipara*, observé à un très fort grossissement, mouvement très différent, par sa nature, du mouvement circulatoire de l'endoplasme chez les Ciliés.

Les appendices filamenteux en forme de fouet, principal caractère zoologique des Flagellés, correspondent morphologiquement et physiologiquement aux cils vibratiles des Infusoires ciliés, et sont, comme ces derniers, des dépendances de la couche extérieure ectoplasmique du corps. Lorsque celui-ci est renfermé dans une coque dure, comme chez les *Trachelomonas,* cette coque est distinctement percée d'un orifice, quelquefois prolongé au dehors en un canal cylindrique ou infundibuliforme, à travers lequel passe le filament, lequel n'a aucune connexion avec les bords de l'orifice, car il peut être complètement retiré à l'intérieur de la coque. Sous le rapport du nombre, de la longueur, du lieu d'insertion des filaments sur le corps, de leur direction, on observe les plus grandes variations chez les Flagellés. Le plus ordinairement, le filament est simple ou double, et, dans ce dernier cas, les filaments peuvent être égaux ou plus ou moins inégaux, d'autres espèces ont de quatre à dix filaments et davantage. Quelquefois, ceux-ci sont très nombreux et serrés les uns à côté des autres de manière à former une sorte de pinceau ou de panache s'élevant sur un point de la surface du corps. Tel est le *Lophomonas Blattarum*, curieuse espèce que l'on rencontre assez fréquemment dans le rectum de la Blatte orientale, où elle a été découverte par Stein, en 1860. Ordinairement, les filaments sont dirigés dans le même sens et en

avant; ils naissent généralement alors l'un à côté de l'autre à l'extrémité antérieure de l'animal. Lorsqu'ils s'insèrent sur des points différents, les filaments antérieurs sont dirigés en avant, les filaments postérieurs en arrière. Tels sont les *Cercomonas* et les *Anisonema*, qui sont pourvus de deux flagellums, dont l'un, fixé à la partie antérieure, agit comme organe locomoteur proprement dit, tandis que l'autre, naissant plus ou moins en arrière du premier, et semblable à une queue traînante, remplit les fonctions d'une sorte de gouvernail.

Dans quelques genres de Flagellés, la cuticule ou tégument externe se prolonge en avant du corps sous forme d'un entonnoir circulaire ou d'un calice transparent du fond duquel naît le filament, d'autres fois celui-ci s'insère en dehors et à la base de ce prolongement. Ces intéressantes espèces, dont l'organisation n'a été bien étudiée que par les observateurs modernes, Clark, Saville Kent, Stein, Bütschli, constituent la famille des *Cylicomastiges* de ce dernier auteur. Nous y reviendrons avec plus de détail en passant la revue des principaux types de Flagellés.

Si, par la production des filaments locomoteurs, l'ectoplasme paraît plutôt en rapport avec les fonctions de la vie animale, l'endoplasme manifeste son activité vitale par le dépôt de substances chimiques de diverse nature qui jouent un rôle dans les phénomènes de nutrition des Flagellés. Telle est la chlorophylle que l'on rencontre chez un grand nombre d'espèces dont elle colore le corps en vert. Même en faisant abstraction des Volvox et genres voisins, très généralement rangés aujourd'hui parmi les végétaux, on trouve la chlorophylle chez un grand nombre de Flagellés dont la nature animale est loin d'être contestée, tels que les Euglènes, les *Phacus*, les Dinobryiens, les *Trachelomonas*, etc. La tache oculiforme rouge de ces espèces, considérée comme un véritable œil par Ehrenberg, n'est probablement qu'une modification locale de la chlorophylle, comme la tache semblable des zoospores des Algues et des anthérozoïdes des Fucacées, vue pour la première fois par Thuret et Decaisne. Cette question de la présence de la chlorophylle dans des organismes animaux, Infusoires, Vers, Hydre, Spongille, etc., tend à prendre aujourd'hui un aspect assez inattendu par les observations toutes récentes de quelques auteurs qui soutiennent que cette chlorophylle n'est pas, comme on le croyait généralement, un produit d'élaboration du protoplasma animal, identique à la chlorophylle végétale, mais serait liée à des organismes indépendants, à des végétaux unicellulaires de la classe des Algues, vivant en parasites dans les animaux indiqués plus haut (Voy. K. Brandt, *Biolog. Centralblatt*, N° 17, 1881, et Geza Entz, même recueil, N° 21, 1882). Nous reviendrons dans une autre occasion sur cette question, qui ne me paraît pas absolument tranchée pour les Flagellés, où la matière verte semble bien être de la chloro-

phylle proprement dite, affectant tantôt la forme d'un liquide imprégnant le parenchyme de ces êtres, tantôt celle de petits globules verts homogènes, répandus dans sa masse (Eugléniens).

La présence de la chlorophylle chez les Euglènes et les autres organismes qui en contiennent a fourni dernièrement à Engelmann l'occasion de faire une observation intéressante sur le mode de respiration de ces êtres. Engelmann (*Archiv de Pflüger*, T. XXV, 1881) s'est fondé sur le fait bien connu de l'avidité des Bactéries de la putréfaction pour l'oxygène. Lorsqu'on examine, au microscope, un champ visuel contenant à la fois des Bactéries et des Flagellés verts (Euglènes, *Phacus*), on remarque que ces derniers sont constamment entourés d'un essaim de Bactéries s'agitant vivement autour d'eux, tandis que ceux de ces organismes qui sont placés plus loin exécutent des mouvements beaucoup moins vifs ou sont même complètement immobiles. Lorsqu'on obscurcit le champ du microscope, les mouvements s'arrêtent pour recommencer dès qu'on l'éclaire de nouveau ; Engelmann en conclut que les Euglènes et autres Flagellés verts exhalent de l'oxygène et attirent ainsi autour d'eux les Bactéries. Celles-ci constituent donc un réactif vivant de l'oxygène produit par les êtres microscopiques verts. Il va sans dire que toutes les cellules contenant de la chlorophylle, les *Spirogyra*, les *Zygnema*, les Oscillaires, les Desmidiées etc., se comportent de la même façon. Les Diatomées elles-mêmes, qui renferment une variété brune de chlorophylle, la diatomine, exercent une influence analogue. Enfin les Infusoires ciliés verts, tels que le *Paramœcium bursaria*, le *Stentor polymorphus*, etc., l'Hydre verte, montrent le même phénomène. Cette observation d'Engelmann est très facile à vérifier. J'ai remarqué que les Flagellés verts, les Euglènes, les *Phacus*, cessaient d'attirer les Bactéries après leur mort, par suite de la cessation des phénomènes chimiques de la respiration de la chlorophylle qu'ils contiennent. Ce fait prouve bien que leur matière colorante verte est réellement de la chlorophylle et non une Algue parasite, car celle-ci continue à vivre et à se multiplier même après la mort de l'animal qui la renferme, d'après les observations de Karl Brandt et de Geza Entz.

Avec la chlorophylle, beaucoup de Flagellés contiennent de l'amidon, qui accompagne presque toujours la première substance chez les végétaux. Mais l'amidon peut exister aussi sans la chlorophylle. Le *Chilomonas paramœcium* en fournit un exemple. Ce Flagellé incolore a le corps bourré de gros grains que l'iode colore en bleu intense. Il en est de même du *Polytoma uvella*, Monadien, où la présence de l'amidon a été reconnue, en 1854, par Anton Schneider (*Müller's Archiv*, 1854). On pourrait objecter que les grains d'amidon proviennent du dehors et qu'ils ont été avalés par l'animal, comme cela s'observe effectivement pour quelques espèces, par exemple le *Monas*

amyli Cienkowsky, qui en fait sa nourriture exclusive. Mais le *Polytoma uvella* est à l'abri de cette objection par son apparition fréquente et en grand nombre dans les infusions animales. Ainsi, en décembre et janvier derniers, j'ai observé une population abondante de ce Flagellé, qui s'était développée dans une macération de tête de morue, et dont tous les individus renfermaient de nombreux grains d'amidon que l'iode colorait en bleu intense.

On sait que les grains amylacés des végétaux se composent de deux substances intimement unies dans le grain; l'une en proportion très faible, quelques centièmes seulement, forme en quelque sorte le squelette du grain: c'est l'amylose; l'autre, beaucoup plus abondante, est la granulose. Leurs réactions chimiques ne sont pas les mêmes; l'iode, entre autres, colore la granulose en bleu, tandis que l'amylose est colorée par ce réactif en jaune, en jaune rougeâtre ou même n'est pas colorée du tout. L'amylose existe à l'état de pureté chez beaucoup de Flagellés; c'est elle qui constitue ces plaques ou tablettes homogènes et réfringentes, de forme arrondie, ovalaire, ou quadrangulaire, qu'on observe surtout chez les Euglènes et genres voisins, *Phacus*, *Astasia*, etc. L'analogie de cette substance avec l'amidon était connue depuis longtemps, d'où le nom de *paramylone* qui lui avait été donné, en 1847, par Waldemar Focke, lequel avait déjà reconnu qu'elle ne se colorait pas par l'iode.

Outre la chlorophylle, on trouve, dans un grand nombre de Flagellés, des matières colorantes jaunes, jaune verdâtre ou brunes, qui y existent sous deux formes principales, savoir celles de petites granulations pigmentaires répandues dans le parenchyme, ou de deux plaques ou lames plus ou moins larges, placées parallèlement l'une à l'autre, immédiatement au-dessous de la surface du corps. L'existence de ces plaques de matière colorante caractérise certains genres et même des familles entières de Flagellés, tels que les Dinobryiens, les Chrysomonadiens, les Cryptomonadiens. Leur composition chimique est encore inconnue, mais il est probable que ce sont des formations analogues aux lames ou rubans de chlorophylle des végétaux, qui d'après les recherches récentes de Pringsheim (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 1880*), ont une constitution semblable à celle des simples grains de chlorophylle, c'est-à-dire sont formées d'une substance fondamentale incolore, plus ou moins spongieuse, imprégnée de chlorophylle pure ou mélangée à une autre matière colorante. Chez ce Flagellé parasite de la Blatte dont nous avons déjà parlé, le *Lophomonas Blattarum*, Bütschli a signalé récemment l'existence de deux plaques semblables, situées dans la partie antérieure du corps, mais elles sont incolores et par conséquent privées du principe colorant qui existe chez les autres espèces.

(*A suivre*).

SUR LA DISTRIBUTION ET LA TERMINAISON DES FIBRES NERVEUSES DE LA CORNÉE

ET SUR LA STRUCTURE INTIME DE LEUR CYLINDRE-AXE.

(*Fin*) (1)

Quant à savoir comment ces fibres nerveuses se terminent, il faut distinguer le mode de terminaison des fibres nerveuses qui finissent dans la substance propre de la cornée et de celles qui finissent dans l'épithélium.

Pour ce qui regarde le premier mode de terminaison, je dirai que, d'après ce que j'ai observé dans la substance propre de la cornée, les fibres nerveuses se terminent de deux manières, les unes par un plexus ou réseau, les autres par des extrémités libres. Je ne crois pas qu'on puisse mettre en doute la terminaison en plexus ou réseau, parceque dans la cornée, outre le plexus originaire et principal, il y a des plexus ou réseaux semblables qui dérivent de la division réitérée des rameaux fournis par la plus grande partie de celui-ci, lesquels plexus et réseaux je considère avec certitude comme terminaux.

Il est vrai que, çà et là, on voit de quelques-uns de ces plexus ou réseaux sortir quelques fibrilles qui, après un trajet plus ou moins long et tortueux, ou même droit, vont finir en une extrémité libre; mais ce n'est pas, à mon avis, une raison suffisante pour ne pas considérer ces réseaux comme terminaux, parce que ces fibrilles ne représentent pas la totalité, mais une très petite partie de celles qui concourent à la formation du plexus ou du réseau. J'ajouterai que, même dans le plexus principal, qui généralement n'est pas considéré comme terminal, il y a aussi des fibrilles semblables qui passent d'un rameau à un autre et vraisemblablement ne finissent qu'en anse. C'est pourquoi il me paraît tout-à-fait contraire à la vérité de dire, comme le font quelques auteurs, que, dans la cornée, il n'y a ni plexus ni réseaux terminaux, par la seule raison que, de ces plexus et réseaux on voit çà et là sortir quelques fibrilles nerveuses qui vont se terminer en extrémités libres.

Le second mode de terminaison des fibres nerveuses dans la substance propre de la cornée se fait, comme je l'ai dit plus haut, par des

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 75, 118.

ERRATUM. — Page 121, à la première ligne de la note, nous avons dit : « En examinant attentivement la cornée de la *taupe*, etc. » Ce n'est pas « *taupe* » que nous aurions dû dire, mais « *souris* ». *Trad.*

extrémités libres qui aboutissent tantôt entre, tantôt dans les lamelles fibreuses de la cornée, tantôt encore dans les cellules de celles-ci. Et cette terminaison nerveuse, je l'ai vue d'une manière très nette, non seulement dans la cornée de quelques mammifères, comme le lapin, dont les cellules cornéennes sont plates et comme membraneuses, mais dans la cornée des oiseaux dont les cellules ont une certaine ressemblance avec les corpuscules osseux (1). Ce que j'ai vu, je l'ai représenté aussi exactement que possible dans les figures 15—19 qui accompagnent mon mémoire présenté à l'Académie des sciences de Bologne. — On peut y voir comment des fibrilles nerveuses qui naissent sur un rameau quelconque de ceux qui constituent le plexus principal, après avoir cheminé un certain espace à travers la cornée, tantôt en serpentant, tantôt directement, se divisent une ou plusieurs fois sous des angles parfois droits, parfois aigus et, enfin, entrent en connexion avec les cellules de la cornée, le plus souvent par la voie de quelqu'un des prolongements de ces cellules, mais quelquefois aussi par un point quelconque de leur corps cellulaire ; — ou bien encore finissent dans le tissu fibreux de la cornée en se gonflant un peu à la pointe, en forme de très petite massue. — Et l'on voit encore que cette connexion des fibrilles nerveuses avec les cellules de la cornée ne consiste pas dans le mélange de la substance des unes avec celle des autres, comme le disent tous les auteurs qui ont admis cette connexion, mais se borne à une espèce d'attouchement ou de contact réciproque, de sorte que les fibrilles nerveuses, dans la cornée comme ailleurs, conservent leur individualité organique. Et si parfois l'observation de quelques préparations microscopiques de cornée traitée par le chlorure d'or paraît démontrer ce mélange que je combats, c'est une apparence trompeuse qui provient de l'action excessive du chlorure d'or, lequel a trop coloré et de la même nuance les fibres nerveuses, en même temps que les cellules de la cornée et leurs prolongements, — de telle sorte qu'aucune distinction entre ces parties n'est plus possible. Quoi qu'il en soit de cette raison, quant aux fibrilles à terminaison par des extrémités libres, j'avoue que, même dans les cornées les mieux colorées par le chlorure d'or, il ne m'est arrivé d'en rencontrer qu'un petit nombre et après une recherche longue et difficile. — Aussi, j'en viens à penser que vraisemblablement chaque ordre des cellules et des lames fibreuses

(1) Dans les oiseaux, surtout dans les petits, j'ai observé que les cellules de la cornée, bien qu'elles ressemblent à des corpuscules osseux, se présentent sous deux formes, les unes *dendroclones*, les autres *orthoclones* (Fuchs, — *Wirchow's Archiv*, LXVI *Bd*, p. 401-447, Berlin, 1866). — Les premières se trouvent près des deux faces de la cornée, bien qu'elles n'y soient pas fixées, les autres se trouvent au contraire au milieu de la cornée, où elles sont rares. D'où il résulte pour moi que, d'après cette double manière dont sont réparties les cellules dans la cornée des oiseaux, celle-ci est plus favorable que celle des autres animaux pour rechercher la terminaison intracornéenne des fibres nerveuses.

de la cornée ne possède que quelques-unes de ces fibrilles et dans des points déterminés de leur étendue.

Quant au mode dont les fibrilles nerveuses se terminent dans l'épithélium, mes observations m'ont conduit à tenir pour certain qu'il est double, c'est-à-dire constitué par un réseau et par des extrémités libres. En effet, la plupart de ces fibrilles qui se soulèvent du plexus sous-épithélial et entrent dans l'épithélium, avant de se terminer par des extrémités souvent en bouton, se divisent un grand nombre de fois et se réunissent les unes aux autres, de manière à former une intrication en forme de réseau qui est placée à la partie moyenne de l'épithélium, et est discontinue çà et là. Ces extrémités, en bouton ou non, des fibrilles se trouvent toujours sous les grandes cellules plates et squammeuses qui forment la partie la plus externe de l'épithélium antérieur de la cornée ; l'ensemble de ces cellules doit être regardé comme une membrane cellulaire excessivement fine qui sert à préserver les extrémités susdites des violences extérieures. Aussi, comme le savent bien les oculistes, quand il arrive que cette membrane se détruit par ulcération, ou autrement, la cornée devient si sensible et si irritable, que les malades ne peuvent qu'à grand peine et avec une vive douleur supporter même la lumière ordinaire.

Dans aucune autre partie animale, on ne voit avec une aussi grande évidence que dans la cornée, que le cylindre-axe, lequel, comme on le sait, est la partie constituante la plus essentielle de la fibre nerveuse, est naturellement composé de fibrilles. Mais outre cela, qui actuellement est regardé comme une chose complètement démontrée et dont ne doute aucun histologiste sérieux de ce temps, une observation attentive des nerfs de la cornée montre, avec une évidence non moins grande, que ces fibrilles se divisent réellement, et que dans leur texture intime elles ressemblent aux fibres musculaires. Quant à la division des fibrilles, il y a deux raisons qui la prouvent indubitablement. La première est que si l'on prend ensemble les troncs et les branches des nerfs qui entrent dans la cornée et qu'on les compare aux différents rameaux, plexus et réseaux auxquels ils donnent naissance, on trouve que la masse des uns dépasse de beaucoup la masse des autres, ce qui ne peut se comprendre qu'en admettant que les fibrilles des différents cylindres-axes, pendant le trajet que font les nerfs dans la cornée, se divisent un grand nombre de fois et augmentent ainsi et de nombre et de masse. L'autre raison est que si ce qui paraît être la division d'une fibrille n'en était réellement pas une, mais seulement la séparation de deux fibrilles accolées l'une à l'autre jusque-là, dans ce cas, chacune des deux fibrilles ainsi formées, devrait être moins grosse que la première, et toutes deux réunies devraient égaler celle-ci en grosseur. Or, il n'en est pas ainsi : tantôt les deux fibrilles réunies, quand même chacune d'elles serait plus petite que la fibrille originaire,

la surpassent par leur masse, et tantôt cette dernière est aussi grosse qu'une des deux à qui elle a donné naissance. Et ce que j'avance est tellement vrai, que chacun pourra le vérifier en observant avec soin non seulement une des fines fibrilles qui traversent, solitaires, la substance de la cornée, mais encore une de celles qui entrent dans la composition du plexus sous-épithélial et du petit réseau situé dans l'épithélium. C'est ce qui me porte à croire que ces fibrilles en immense quantité qui arrivent à la cornée, comme aussi dans d'autres parties extérieures du corps, naissent chacune en un point particulier et se réunissent ensuite ; ou, comme cela paraît plus conforme à la vérité et comme le démontrent les récentes investigations relatives à l'origine des nerfs, une fibrille nait d'une autre, comme chez les plantes, par voie de bourgeonnement. D'où il suit que quand nous disons, ordinairement, qu'une fibre nerveuse primitive se bifurque, ce n'est en vérité que l'adjonction de deux fibrilles nouvelles à l'extrémité d'une autre ; et, de plus, toutes ces intrications de fibrilles nerveuses qui sont dedans et sous l'épithélium et dans la substance même de là cornée devraient, comme le plexus, s'appeler réseaux nerveux, et le nom de plexus ne devrait être donné qu'à ce qui est manifestement composé de faisceaux de fibrilles.

J'ai dit encore, plus haut, que l'on pouvait constater autre chose sur les nerfs de la cornée quand on les observe attentivement : je veux parler de la structure intime des fibrilles qui composent le cylindre-axe. Je dis d'abord que chacune de ces fibrilles n'est pas formée d'une substance unique, mais de deux substances différentes. L'une est composée de granules arrondis ou globules disposés en série linéaire et très rapprochés les uns des autres ; l'autre est uniforme à la vue, et sert à relier un globule à l'autre. La première se laisse facilement colorer en rouge par le carmin, en couleur tannée par le nitrate d'argent, en brun par l'acide osmique, en violet plus ou moins foncé par le chlorure d'or ; la seconde, ou ne se colore pas du tout, ou très peu et assez difficilement. Ces deux substances sont celles qui, par la nature de leur disposition, donnent lieu à ces stries transversales dont on voit souvent le cylindre-axe marqué, quand on a fait agir sur lui le nitrate d'argent. Ces stries transversales ont fait croire à quelques auteurs que le cylindre-axe est composé d'une infinité de petits disques superposés les uns aux autres, mais il n'en est rien, car si l'on examine attentivement ces stries suffisamment grossies par le microscope, on reconnaît qu'elles sont formées par l'agglomération de globules qui, comme je l'ai dit plus haut, composent le cylindre-axe.

Il faut encore noter que ces globules sont naturellement assez mous et altérables ; ils peuvent facilement se déplacer et s'agréger les uns aux autres, occasionnant ainsi ces gonflements fusiformes et ces petites pelotes que l'on observe souvent sur la longueur des fibrilles nerveuses

de la cornée et d'autres parties du corps, particulièrement quand elles ont été traitées par le chlorure d'or. Et cette apparence, artificielle plutôt que naturelle, est considérée par certains auteurs comme une conséquence de l'altération qui se produit après la mort dans les fibres nerveuses, ou bien de l'action du chlorure d'or. Pour l'expliquer, j'ai supposé que chaque fibrille consiste en un filament très fin, non visqueux, revêtu extérieurement d'une matière particulière huileuse qui, sous l'action du chlorure d'or, non seulement se colore en un violet virant plus ou moins au brun, mais se scinde en très petites particules qui, s'agrégeant ensuite ensemble, forment des gouttelettes de différentes formes et grosseurs. Mais cette supposition ne me paraît pas conforme à ce que l'expérience démontre. En effet, les grains ou globules qui composent le cylindre-axe se laissent aisément colorer non seulement par le chlorure d'or, mais encore par le carmin, tandis que les véritables matières huileuses ne se colorent pas du tout par le carmin.

Je ne veux pas négliger de rappeler à ce propos que cette structure intime du cylindre-axe, avait été reconnue par moi dès 1867, en observant avec soin, et après les avoir colorées par le carmin, les fibres nerveuses très fines qui rampent dans les parois du canal intestinal de la sangsue et dans la couche cellulaire sous-jacente à la peau de l'abdomen chez le triton (1). J'ajouterai que je possède encore par devers moi, les préparations microscopiques relatives à cette question, préparations qui, bien que faites il y a quatorze ans, n'en montrent pas moins d'une manière très nette la disposition que j'affirme plus haut. Aussi, je crois, d'après son mode de structure intime, que le cylindre-axe présente quelque ressemblance avec la fibre musculaire striée. L'un et l'autre, en effet, sont composés de fibrilles, et chaque fibrille est formée de particules réunies entr'elles par une substance particulière intermédiaire. Et, s'il y a entr'eux une différence (en laissant de côté la composition chimique, car on ignore réellement celle du cylindre-axe), elle se trouve dans la forme différente de ces mêmes particules qui, dans la fibrille du cylindre-axe sont rondes, tandis que dans la fibrille musculaire, elles sont prismatiques. Et, si je ne me trompe, cette structure intime du cylindre-axe, convient bien à l'office qui lui est dévolu, lequel, comme on sait, consiste à transmettre les impressions reçues à ses extrémités. Mais cette transmission des impressions n'est en réalité qu'un mode particulier de mouvement, comme la contraction musculaire est un mode particulier de mouvement. D'où, la ressemblance de structure entre la fibrille du cylindre-axe et celle du muscle strié.

(1) Ciaccio. — Intorno alla minuta fabbrica della pelle della *Rana esculenta*. (*Gior di Scienze naturali ad economiche*, T. II, Palermo, 1867.) — Seconde note.

Parvenu à la fin de mon travail, je crois utile de résumer, comme je le fais ordinairement, les points principaux de ce mémoire, sous forme de conclusions, comme il suit :

1° Les nerfs dont la cornée est si richement fournie ne sont pas d'une seule espèce, et n'ont pas tous le même office : les uns sont sensitifs, d'autres gouvernent et régularisent la nutrition du tissu propre de la cornée et en maintiennent la transparence inaltérée pendant la vie. Et parmi les nerfs sensitifs, certains, vraisemblablement, ne sont propres qu'à être impressionnés par la seule lumière qui, sinon continuellement, au moins souvent, traverse la cornée.

2° Les nerfs destinés à la cornée, avant d'y entrer, forment à sa circonférence, un plexus plus ou moins complet et manifeste, lequel est, en grande partie, composé de fibres nerveuses à myéline, et en partie de fibres sans myéline. Ce plexus, d'après la place qu'il occupe, pourrait être appelé plexus *nerveux circonférenciel.*

3° De ce plexus circonférenciel sortent des rameaux, branches et troncs nerveux, ainsi qu'on pourrait les désigner, variables en nombre et en grosseur chez les différents animaux. Ces branches et troncs entrés dans la cornée, commencent à se diviser et à se subdiviser un grand nombre de fois, et, échangeant leurs fibres, se réunissent les uns aux autres, donnent naissance à un autre plexus qui s'étend sur toute la largeur de la cornée. Ce plexus, que j'appelle *plexus nerveux originaire* ou *principal*, existe toujours et est situé tantôt près de la face antérieure de la cornée, (lapin, souris, rat, chauve-souris), tantôt à peu près au milieu de son épaisseur, (lézard, salamandre terrestre, grenouille, triton), et parfois occupe la plus grande partie de la moitié antérieure de la cornée (oiseaux).

4° Avec le plexus principal, il y a dans l'intérieur de la cornée, d'autres plexus, qui naissent ou dépendent, en partie ou en totalité, de celui-ci. Ce sont comme des plexus secondaires ou de supplément se trouvant tantôt dessus, tantôt dessous le plexus principal. Dans la grenouille, le plexus secondaire, qui est sous le plexus principal, s'étend presque de manière à raser la membrane de Descemet ; dans la souris, où il est sur le plexus principal, il est si près de la face antérieure de la cornée que quelques auteurs, comme Hoyer, l'ont appelé *plexus sous-basal*.

5° Du plexus principal sortent un grand nombre de petits rameaux, et quelquefois des fibrilles, lesquels rameaux, ordinairement appelés rameaux perforants, se réunissent sous l'épithélium et se résolvent chacun en un bouquet de fibrilles qui, dans leur ensemble, forment un plexus ou réseau plus ou moins serré et différemment disposé suivant les animaux. Ce plexus, qu'avec raison on appelle *plexus sous-épithélial*, est, chez la souris, le rat et peut-être aussi chez la chauve-souris,

disposé en un tourbillon dont le centre ne correspond pas au centre de la cornée.

6º Du plexus sous-épithélial partent de point en point des fibrilles qui pénètrent dans l'épithélium, s'y divisent et s'y réunissent en formant un réseau extrêmement fin, vraisemblablement discontinu çà et là (plexus ou réseau intra-épithélial des anatomistes modernes), puis passent outre et vont se terminer, par une extrémité un peu renflée en forme de petit bouton, ou non renflée, sous les cellules les plus externes de l'épithélium, cellules dont l'ensemble forme comme une très fine membrane qui protége les terminaisons de ces fibrilles contre les violences extérieures.

7º Les divers plexus et réseaux que forment les nerfs de la cornée, par l'échange et la réunion de leurs fibres, ne doivent pas être considérés comme autant d'unités séparées, mais comme autant de pluralités ; car chacun de ces plexus ou réseaux se compose d'autant de parties qu'il y a de rameaux nerveux entrant dans sa composition. Et, qui plus est, toutes les parties corrélatives de ces divers plexus et réseaux dépendent l'une de l'autre et se continuent. Ainsi, les nerfs par leur distribution dans la cornée, forment autant de régions distinctes, anatomiquement et physiologiquement, qu'il y pénètre de branches et de troncs nerveux.

8º Les fibres nerveuses, tant dans la substance propre de la cornée que dans son épithélium, se terminent toujours de deux manières : en plexus ou réseau et par des extrémités libres. Et cette terminaison en extrémité libre, dans la cornée, ne se produit pas seulement dans ses cellules rameuses, mais aussi à l'intérieur de ses lames fibreuses et entre celles-ci.

9º Le cylindre-axe des fibres nerveuses qui se distribuent dans la cornée est formé, comme la fibre musculaire striée, de fibrilles et chacune de ces fibrilles de très petits grains et d'une substance particulière intermédiaire qui les réunit en série linéaire. Ces grains, dans la fibrille du cylindre-axe, sont arrondis; dans la fibre musculaire, ils sont prismatiques (1).

G. V. Ciaccio,

Professeur à l'Université Royale de Bologne.

Traduction du Dr J. Pelletan.

(1) Ce travail a été exécuté au Laboratoire d'Anatomie et de Physiologie comparée de l'Université R. de Bologne. Ce n'est que quelque temps après l'avoir lu à l'Académie des Sciences de cette ville (10 mars 1881) que j'ai eu connaissance des leçons faites au Collége de France, par mon savant ami, le prof. Ranvier. Dans ces leçons il discute, avec la science, la finesse et la critique serrée qui lui sont propres, tout ce qui a rapport à l'histologie et à la physiologie de la cornée ; mais j'avoue sincèrement que j'ai le regret de ne pas être d'accord avec lui, surtout quant au mode de terminaison des fibrilles nerveuses dans l'intérieur de la cornée. G.-V. Ciaccio.

SUR UN ORGANE PARTICULIER A QUELQUES EMBRYONS VÉGÉTAUX,

Par le Professeur G. BRIOSI.

Notre correspondant et collaborateur, le savant professeur G. Briosi, de Rome, a déposé, l'an dernier, à l'Académie Royale des Lyncées, pour prendre date, un court mémoire extrait d'un travail très étendu, et qui a rapport à un organe particulier qu'il a observé sur quelques embryons végétaux. — C'est de ce mémoire que nous donnons ici la traduction un peu abrégée. — Dr J. P.

Si l'on examine une graine d'*Eucalyptus globulus*, on trouve que son embryon est composé de deux cotylédons qui, en se renversant en arrière, embrassent et enveloppent un petit corps central, plus ou moins cylindrique, constituant ce qu'on appelle le radicelle. L'embryon n'est accompagné ni d'endosperme, ni de périsperme, il manque de plumule, et son cône de méristème caulinaire est nu.

Les cotylédons se roulent en spirale autour de la radicelle, de sorte que le lobe gauche de l'un d'eux, (ils sont réniformes), est recouvert par le lobe droit de l'autre cotylédon, tandis que le lobe droit du premier recouvre le lobe gauche du second.

Ainsi, si l'on soulève avec les aiguilles les cotylédons d'une graine de Myrtacée, (l'*Eucalyptus* appartient à cette famille), on voit facilement cette disposition, et l'on constate que cette graine ne possède pas d'albumen et ne présente que l'écorce, les cotylédons et la radicelle.

Mais si l'on examine avec plus d'attention ce dernier petit corps, la radicelle, on voit qu'il n'est pas aussi simple qu'il le paraît. D'abord, une observation plus minutieuse montre qu'il n'est réellement pas cylindrique, mais qu'il va en grossissant vers son extrémité inférieure où il devient légèrement claviforme ou en massue. Si on l'observe avec quelque soin, au microscope, sans même faire de préparation particulière, on voit saillir au milieu de l'extrémité inférieure, un peu arrondie et obtuse, un petit corps comme un bouton ou un mamelon, entouré d'un rebord à structure irrégulière, ou bien cette extrémité est percée et se termine par ce rebord irrégulier, ce qui ne se voit pas dans la radicelle des plantes dicotylédones.

Si l'on fait une coupe longitudinale et passant par l'axe, on trouve que ce qu'on appelle radicelle n'est pas réellement formé de la seule radicelle, mais surtout de l'axe hypocotylé, et que ce n'est qu'à l'extrémité qu'apparaît une radicelle toujours très courte et à peine indiquée. De plus, cette radicelle n'est pas nue ; elle est enveloppée tout autour

par un corps en forme de manchon, ou mieux de calotte ouverte par en haut, qui la recouvre tout entière, à son extrémité, en dehors.

Le petit mamelon central dont nous avons parlé représente la radicelle et le rebord qui l'entoure, est formé par les bords du manchon ou calotte qui la recouvre (1).

Que représente cet organe spécial autour de la racine embryonnaire, et quelle fonction remplit-il ?

Pour le savoir, voyons quelle transformation il va subir dans la suite du processus germinatif.

Si l'on met à germer des graines d'*Eucalyptus globulus*, l'axe hypocotylé commence d'abord à se développer, et, en s'allongeant peu à peu, avec la radicelle qu'il recouvre, prend la forme d'une espèce de turban (2).

Ce corps continue à grandir et à s'étendre jusqu'à prendre une position presque normale à l'axe de la tigelle en formant comme une espèce de disque solide autour de celle-ci, légèrement concavo-convexe à concavité toujours tournée vers l'extrémité radicale. Pendant que ce manchon ou bourrelet s'étend, toute sa surface, tant externe qu'interne, supérieure et inférieure, se recouvre de poils blancs. — Ces poils sont très longs, simples, (une seule fois j'en ai trouvé un ramifié), unicellulaires, à parois minces, à plasma incolore, arrondis à l'extrémité, droits, disposés sur un plan presque normal à l'axe de la tigelle ou un peu incliné vers l'extrémité de la radicelle, de manière à former comme une très belle collerette blanche à la tigelle, ce qui donne à ces plantes un aspect très élégant pendant leur germination.

Ces poils sont des productions épidermiques, c'est-à-dire qu'ils proviennent des cellules épidermiques de cet organe, cellules qui, en se gonflant par leur paroi extérieure libre, prennent d'abord la forme de bouteilles, puis celle de poils très allongés. Pendant que le disque et la collerette de poils finissent de se développer, la radicelle commence à s'allonger, mais ne se couvre pas tout de suite de poils radicaux, et reste complètement nue pendant un certain temps. Plus tard, les poils apparaissent sur la radicelle principale et quand ceux-ci sont

(1) On ne saurait mieux comparer tout cet organe qu'à un pénis, dont il a la forme ; la radicelle représenterait le gland, en partie recouvert par le manchon, calotte ou prépuce. *Trad.*

(2) En faisant ces expériences, l'auteur a observé une graine qui contenait deux embryons parfaitement développés et complets, quoique les cotylédons fussent un peu plus petits qu'à l'ordinaire. C'est un cas rare chez l'*Eucalyptus*, puisque c'est le seul que M. G. Briosi ait observé sur des milliers de graines qu'il a fait germer. Des exemples semblables se rencontrent chez l'amandier, le caprier ? etc. (Voir G. GASPARINI, *Ricerche sulla origine dell'embrione seminale in alcune piante fanerogame.* Naples, 1846, p. 37).

bien développés, ceux du manchon commencent à se flétrir, et bientôt ils se ratatinent, se dessèchent et disparaissent entièrement.

Le manchon solide qui les avait produits persiste encore quelque temps, mais ne remplit plus aucune fonction, et, pendant que la petite plante se développe, il se mortifie et tombe, de sorte qu'il n'en reste bientôt plus aucune trace. C'est donc un organe embryonnaire temporaire dont la fonction s'exerce uniquement pendant la germination et dont, celle-ci terminée, la plante se débarrasse comme d'un accessoire qui n'a plus aucune valeur.

« Quelle fonction exerce cet organe? Il ne me paraît pas douteux que ce soit un organe de nutrition, car ses poils ne diffèrent point de ceux dont se recouvrira plus tard la racine principale et ils se comportent de la même manière dans le sol. »

« En effet, en mettant à germer des graines d'*Eucalyptus*, non seulement, dans l'air, mais dans la terre végétale, dans le sable et dans l'argile pure, à diverses profondeurs, elles ont toujours produit la même collerette de poils, sans qu'aucune différence se soit présentée dans le développement, et les particules du sol ont toujours adhéré fortement aux poils de la collerette, absolument comme cela se produit aux poils de la racine. »

« Cet organe n'est formé que de tissu parenchymateux et ne contient aucun faisceau fibro-vasculaire, ce qui s'accorde bien avec la fonction qu'il remplit et le peu de temps qu'il dure. — J'ai dit plus haut que, dans l'embryon, la radicelle est à peine marquée ; ne dirait-on pas que la nature, en raison de cette circonstance, a pourvu cet embryon d'un organe spécial qui puisse assumer, dans les premiers temps de la vie de ces plantes, qui croissent si rapidement, les fonctions de la racine et donner à celle-ci le temps de se développer ? »

« L'étude de sa formation dans le sac embryonnaire, étude que je n'ai encore pu accomplir, dira avec précision comment et d'où il tire son origine, c'est-à-dire s'il provient d'une espèce de repli du tissu cortical de l'axe hypocotylé ou d'un tissu apical, semblable à celui des coléorhizes. Je note seulement ici qu'il occupe la place du collet, de ce collet que les anciens auteurs (1) disaient exister sur les plantes, sous forme de gonflement ou d'étranglement, au point de séparation de la racine et de la tige où il indiquait le plan neutre dont, suivant eux, partaient les fibres ascendantes et les fibres descendantes appartenant à la partie aérienne et à la partie souterraine de la plante (2). »

» Aucun d'eux, probablement, n'avait vu germer d'*Eucalyptus*, ou au moins aucun n'en a jamais parlé ; il est donc étrange que cette

(1) Le texte dit : « i nostri buoni vecchi », — nos bons vieux......

(2) Le Maout et Decaisne, *Traité général de botanique*, p. 2.

idée de collet, abandonné par les auteurs modernes, comme hypothétique, s'adapte si bien, morphologiquement, à ce qui se passe chez l'*Eucalyptus*. — On dirait que cette idée est née dans l'esprit des botanistes en observant la germination de ces plantes, parce que rien ne ressemble plus ni mieux que l'organe ci-dessus décrit à un collet, — par exemple à un de ces collets, une de ces collerettes ou fraises que l'on voit autour du cou des personnages peints par Velasquez et autres peintres de la fin du dernier siècle ou du commencement du dix-septième. »

« EUCALYPTUS. — Cet organe n'est pas exclusif à l'*Eucalyptus globulus* et doit être commun à toutes les espèces de ce genre, puisque je l'ai rencontré dans toutes celles que j'ai examinées, sans exception. Ainsi, je l'ai observé directement dans l'embryon des *Eucalyptus calophylla*, *E. marginata*, *E. erythrocoryx*, *E. gigantea*, *E. urnigera*, *E. coccifera*, *E. pauciflora* ; j'ai encore retrouvé le collier de poils, pendant la germination dans les *E. paniculata*. *E. obliqua*, *E. Gunnii*, *E. polyanthema*, *E. fissilis*, *E. goniocalyx*, *E. amygdalina*, *E. macrosera*, *E. colossea*, *E. capitellata*, *E. dichromoploia*, *E. corymbosa*, *E. dealbata*, *E. Sieberiara*, *E. hæmatostoma*, et *E. maculata* (1). »

» Naturellement, j'aurais désiré étendre les recherches non seulement aux *Eucalyptus*, mais à tous les genres des Myrtacées, et même aux espèces des familles qui s'en rapprochent le plus, malheureusement je n'ai pu avoir à ma disposition qu'un petit nombre de graines (2), et par conséquent ces observations ne sont pas encore complètes. Je résume ici brièvement les suivantes :

» CALLISTEMON. — J'ai examiné six espèces de *Callistemon*, les *C. rigidum*, R. Br., *C. speciosum*, D. C., *C. pinnifolium*, *C. brachyandrus* Lindl., *C. lanuginosum*, *C. Sieberi*, D. C. Dans toutes ces espèces, pendant la germination, l'extrémité inférieure de l'axe hypocotylé se gonfle, et il se forme, comme dans les *Eucalyptus*, une sorte de massue qui se recouvre de poils unicellulaires, pendant qu'en dessous du renflement on voit paraître la radicelle, plus ou moins cunéiforme. »

» FABRICIA. — Dans le *Fabricia levigata*, le plan de séparation de

(1) Excepté les graines des *Eucalyptus urnigera*, *coccifera* et *pauciflora*, qui ont été gracieusement mises à ma disposition par le ministère de l'Agriculture, qui les tenait directement d'Australie, toutes les autres espèces proviennent de chez M. Vilmorin, à Paris.
G. B.

(2) Je dois ces dernières graines à l'obligeance du professeur G. Kraus, directeur du Jardin Botanique de Halle, et du prof. N. Pedicino, directeur du Jardin Botanique de Rome, à qui j'adresse mes remerciements.
G. B.

la racine et de la tige produit un gros anneau de poils pendant la germination. »

» LEPTOSPERMUM. — J'ai observé quelque chose de semblable pendant la germination de deux *Leptospermum*, les *L. stypheloïdes* et *L. grandiflorum*, Lodd. »

» MELALEUCA. — De même dans deux espèces de *Melaleuca*, *M glaberina* et *M. linarifolia* »

» Mais si, dans l'embryon de toutes ces plantes, l'organe en manchon ou en calotte ouverte qui enveloppe la radicelle, préexiste comme dans celui des Eucalyptus, je ne l'ai pas recherché, à cause de la petitesse de ces graines. »

» MYRTUS. — Les *Myrtus tarentina* et *M. romana* présentent aussi pendant la germination un collier de poils ; il est généralement plus incliné vers l'extrémité de la racine, mais aucun organe spécial ne préexiste dans l'embryon, et il ne se forme aucun gonflement pendant la germination. »

» ONAGRARIÉES. — *Epilobium*. — J'ai pu examiner trois espèces de ce genre, les *Epilobium montanum* L., *E. Dodonæi*, Will. et *E. alsinifolium*, Will., qui présentent aussi un anneau de poils comme les *Callistemon* et les *Leptospermum* ; tandis que dans quatre espèces d'*Œnothera*, les *Œ. biennis*, L., *Œ. Sellowii*, Link et Otto, *Œ. missouriensis*, Sims, et *Œ. tetraptera*, Cav., non plus que dans les *Godetia Shamii*. Lind., G. *Wildenoviana*, Spach., et dans le *Clarkia elegans*, je n'ai rien pu observer de semblable. »

LYTHRARIÉES. — Le *Lythrum Salicaria*, L. et l'*Hemia salicifolia*, présentent pendant la germination un très bel anneau de poils très longs.

Prof. G. BRIOSI,
Direct. de la station agricole expériment. de Rome.

Dr J. PELLETAN, trad.

LES SPOROZOAIRES.

LES GRÉGARINES

Seconde partie du cours d'Embryogénie comparée, professé au Collège de France en 1882, par le professeur BALBIANI.

(*Suite.*) (1)

H. Meckel, en 1844, dans la glande génitale du Ver de terre, trouva les mêmes vésicules qu'avait déjà signalées Henle ; mais par une

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 281, 348, 402.

singulière erreur, il les prit pour les œufs du Lombric ; et comme il les vit mêlées en grand nombre aux spermatozoïdes, il crut avoir trouvé là un état hermaphrodite du Lombric, comme il en avait constaté un, peu de temps auparavant, chez les Gastéropodes pulmonés. Du reste, ce n'est qu'en 1856 qu'ont été reconnus pour la première fois, par Ewald Hering et d'Udekem, les ovules ovariens du Lombric. Henle réfuta cette erreur et rencontra de nombreuses Grégarines libres, en même temps que ces kystes à navicules, mais il ne constata pas une relation entre les kystes et les Grégarines. Dans ce travail, Henle révoque en doute la multiplication des Grégarines par division, comme le voulait Kölliker; et il montre que ce que cet observateur avait pris pour des Grégarines se divisant en deux dans l'intérieur du kyste, était des kystes dans lesquels la production des navicelles avait commencé par la segmentation binaire du contenu, que c'était des kystes incomplètement développés.

C'est alors, en 1848, que Stein apparut, et dans les *Archives* de Müller, reconnut, le premier, chez le *Monocystis* du Lombric et chez d'autres formes, d'une manière très certaine, la relation entre les Grégarines, les kystes et les navicelles. Presqu'en même temps (1848), Frantzius publiait un travail dans lequel il arrivait à peu près au même résultat ; seulement, tandis que Stein emploie le mot *navicelles* pour désigner les germes des Grégarines, Frantzius se sert du mot *pseudo-navicelles,* qui est d'ailleurs plus juste. Mais pourvu que l'on s'entende sur l'objet, peu importe la désignation.

Stein observa, en outre, la conjugaison de deux individus pour la formation d'un kyste, et étudia toutes les phases de développement du kyste. Il avait donc saisi à la fois toute la série des phénomènes et confirmé, par l'observation, l'idée que Siebold avait émise, comme simple hypothèse, que les kystes à navicelles étaient la phase ultime de la division des kystes à deux masses.

Stein assimile les navicelles à des spores et compare le processus de conjugaison, par lequel deux Grégarines s'enferment dans un kyste pour se multiplier, à la conjugaison des *Spirogyra, Zygnema,* etc. On peut rapprocher encore cette conjugaison dans un kyste de celle des Colpodes qui s'enveloppent aussi deux à deux dans un kyste, dans lequel leur substance se confond.

Après Stein et Frantzius, la reproduction des Grégarines fut décrite avec plus ou moins de détails par un grand nombre d'observateurs. Ce fut d'abord par Kölliker, en 1849, dans un travail dont nous avons déjà parlé. Puis, par Lieberkühn, dans un mémoire très étendu, ou *Recherches sur l'évolution des Grégarines,* écrit en français, parce qu'il fut présenté à un concours institué par l'Académie des Sciences de Belgique, en 1854 (1). Ensuite, Adolf Schmidt, dans un travail inséré

(1) Lieberkühn, *Évolution des Grégarines*, Brux. 1855, in-4° avec 11 planches.

dans les *Mémoires de la Soc. d'Histoire naturelle de Senkenberg*, en 1854. Puis, Ed. van Beneden, donna l'histoire de la Grégarine géante du Homard (*Bull. de l'Acad. royale de Belgique* (1871). A. Giard publia une note sur la conjugaison dans un même kyste de la Grégarine de l'*Amarœcium punctum* (*Arch. de Zoologie expérimentale*, t. II, 1873). Puis, Ed. van Beneden, encore en 1871 et 1872, fit paraître deux nouveaux mémoires sur les Grégarines, dans les *Bulletins de l'Académie de Belgique;* Ray Lankester, dans cette même année 1872, étudia le *Monocystis* du Siponcle (*Quarterly Journal of microscopical Science*, 1872); enfin, plus récemment, A. Schneider, dans sa thèse souvent citée, et O. Bütschli (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, t. XXXV, 1881), ont fait paraître des observations très circonstanciées sur les phénomènes de reproduction chez les Grégarines. C'est d'après ces différents travaux que je vais essayer de résumer ce que nous savons aujourd'hui sur la propagation de ces parasites.

La reproduction des Grégarines a toujours ou presque toujours lieu dans un kyste. Dès 1848, Stein avait déjà admis comme règle générale que deux individus s'enfermaient dans un kyste et se réduisaient en une masse commune dans laquelle se formaient les navicelles. C'était donc une conjugaison ou une copulation. — D'autres auteurs, Lieberkühn, Ad. Schmidt, Frantzius, E. van Beneden, pensent que la conjugaison ne précède pas nécessairement l'enkystement, que, même, une seule Grégarine peut s'enkyster et donner, toute seule, naissance à des germes. Néanmoins, il peut arriver, d'après Lieberkühn, que deux individus s'enferment dans un même kyste; mais alors il pense que chacun de ces deux individus produit des navicelles et que leur substance ne se mélange pas. Quelquefois encore, une seule des deux Grégarines produit des spores, tandis que l'autre n'en forme pas.

M. Aimé Schneider admet les deux modes d'enkystement, celui d'une Grégarine solitaire et celui de deux Grégarines conjuguées. Dans l'enkystement de la Grégarine solitaire même, il admet diverses formes. Ainsi, l'enkystement, qu'il considère comme un phénomène fréquent, peut avoir lieu sans qu'il y ait, à proprement parler, formation d'un kyste véritable : l'animal ne modifie pas sa forme, mais il perd son noyau et se résout en un amas de petites spores. C'est ce qui arrive chez l'*Adelea ovata*, Grégarine du *Lithobius forficatus*. Il peut se faire aussi que l'animal s'enkyste en modifiant sa forme : par exemple, l'*Actinocephalus Dujardini* dont A. Schneider a vu les kystes se former sur le porte-objet du microscope. L'animal s'arrondit, sécrète autour de lui une membrane qui devient de plus en plus épaisse et dans laquelle il s'enferme. Puis, dans l'intérieur de ce kyste,

il se résout en un amas de spores. Schneider admet aussi comme fréquent l'enkystement de deux individus, ou par conjugaison. Les animaux se réunissent d'abord par leur extrémité antérieure, s'appliquent l'un contre l'autre, s'enferment dans le kyste, à l'intérieur duquel leur substance se confond. C'est ce que Schneider appelle *conjugaison véritable*, pour la distinguer de la *pseudo-conjugaison*, dans laquelle deux Grégarines qui étaient réunies pendant la vie active, en opposition, s'enkystent, mais chacune d'elles formant un kyste spécial. On a alors une sorte de kyste général, mais formé de deux loges dont chacune contient une Grégarine, et c'est dans chacune de ces loges que s'opère le phénomène de la sporulation. Il peut arriver que la cloison des deux loges disparaisse et que les spores se mêlent, mais c'est un phénomène tout-à-fait différent d'une conjugaison véritable, d'où le nom de pseudo-conjugaison que lui donne A. Schneider.

Autant que je puis le comprendre, cet auteur ne paraît pas admettre la réunion, dans un même kyste, de deux individus qui, pendant la vie active, étaient réunis en apposition ; il suppose qu'ils se séparent avant l'enkystement. Cependant, la conjugaison d'animaux réunis à l'état de vie active a été plusieurs fois décrite, par exemple, par Bütschli, chez la Grégarine *(Clepsidrina)* de la Blatte. Le premier indice de la conjugaison, d'après ce dernier observateur, consiste dans la tendance que manifeste chaque individu à prendre une forme plus ramassée et à s'arrondir, en présentant d'une façon moins nette ses deux segments. Puis, les deux animaux réunis exécutent un mouvement en cercle de plus en plus rapide, et c'est, pour ainsi dire, par suite de ce mouvement, qu'ils prennent la forme arrondie qu'ils doivent conserver dans le kyste. La substance de la périphérie s'éclaircit, tandis que la partie centrale devient, au contraire, plus foncée, brunâtre ; les granules qui existaient dans le corps des animaux paraissent abandonner la périphérie pour se rassembler au centre. Puis, les deux individus s'appliquent étroitement l'un contre l'autre, une enveloppe membraneuse se produit autour d'eux et devient de plus en plus épaisse ; la partie interne de cette enveloppe paraît formée de couches concentriques ou de lamelles appliquées les unes sur les autres, tandis que la partie externe est plus homogène. C'est la partie lamelleuse qui doit être considérée comme la véritable paroi du kyste. A ce moment, les deux segments de chacun des animaux ne sont pas encore confondus et ils montrent encore leur protomérite et leur deutomérite ; ce n'est qu'après un certain temps que la cloison disparaît ; puis, en quarante-huit heures, toute trace de séparation entre les deux individus s'est évanouie, et leur substance s'est mêlée. Le kyste prend une forme ovoïde, ajoute Bütschli, mais ce dernier détail doit être une particularité propre à l'espèce de Grégarine qu'il a

observée, car, le plus souvent, le kyste conserve tout le temps sa forme sphérique.

Chez la Grégarine de la Blatte *(Clepsidrina Blattarum)* étudiée par Bütschli, les animaux ont employé 75 minutes pour former leur kyste ; mais il faut beaucoup plus de temps pour la production des phénomènes qui vont se passer dans le kyste. Nous laisserons, quant à présent, l'histoire de cette Grégarine, à laquelle nous reviendrons bientôt.

La paroi des kystes des Grégarines est toujours très résistante, et parfois très épaisse ; c'est un organe de protection pour les individus qu'ils renferment, et beaucoup plus efficace que la cuticule de l'animal adulte, cuticule si perméable à l'eau. La paroi du kyste, au contraire, placée dans l'eau, résiste parfaitement et ne se laisse pas pénétrer, car le kyste ne se gonfle pas. Elle résiste de même à la dessication. En effet, les kystes sont destinés à être évacués et, en tombant dans le monde extérieur, ils peuvent être exposés aux circonstances les plus diverses ; ils peuvent être immergés ou desséchés. Leur enveloppe est destinée à les protéger contre ces alternatives, et elle remplit parfaitement son office.

D'après l'observation que A. Giard a faite sur une Grégarine parasite d'une Ascidie composée, (l'*Amarœcium punctum*), et qui, par conséquent, est une Grégarine marine, on peut provoquer artificiellement la conjugaison et l'enkystement des individus, en laissant s'évaporer en partie l'eau de la préparation sur le porte-objet, mais non pas complètement, ce qui tuerait les animalcules. Des conditions se produisent ainsi qui avertissent les animaux qu'il y a urgence de s'enkyster pour se préserver de la dessication. On sait qu'on peut aussi provoquer les Infusoires à s'enkyster pour leur conservation, en laissant diminuer l'eau dans laquelle ils vivent, par exemple, les Stylonychies, les Euplotes, etc. Chez les Colpodes, qui forment des kystes de conjugaison, la dessication paraît aussi avoir une certaine influence sur la formation de ces kystes et, par conséquent, sur le mode de reproduction, d'après les observations déjà anciennes de Gerbe.

On peut se demander si la saison influe sur la production des kystes. A ce sujet, E. van Beneden a observé qu'en examinant les Homards pendant les mois du printemps et de l'été, il trouvait toujours des Grégarines à l'état actif dans l'intestin, et jusqu'à vingt-cinq à la fois, mais pas de kystes. En automne, au contraire, il ne trouvait que des kystes, et pas de Grégarines libres. Ces kystes étaient logés dans la paroi du rectum, sous le revêtement épithélial, formant des séries linéaires de 5 à 7 kystes. Nous verrons comment cette disposition peut s'expliquer.

Voyons maintenant comment se produisent les germes, spores ou propagules.

Le mode de production de ces germes n'a encore été étudié que d'une façon très incomplète ; il est assez mal connu, et j'ai trouvé peu de concordance entre les auteurs qui s'en sont occupés. Le processus, d'ailleurs, paraît présenter des variations, même dans une seule et même espèce. Par conséquent, je me vois dans l'impossibilité d'en donner ici un schéma unique et je dois me contenter de relater les observations des principaux auteurs.

D'abord, Stein : — La phase la plus précoce du développement qui doit conduire à la formation des pseudo-navicelles est celle qui présente, dans le kyste, deux masses sphériques appliquées l'une contre l'autre et formées par le corps des deux individus conjugués. A une phase plus avancée, les deux masses sont fusionnées en une seule : il est nécessaire alors que la cuticule de chaque animal soit résorbée. Lorsque le kyste ne présente plus à son intérieur qu'une masse unique, commence le phénomène de la sporulation. On voit d'abord les granulations de la masse commune se rassembler en petits amas isolés, dans toutes les parties du contenu du kyste, et principalement à la périphérie. A la surface, se découpent des lobes plus ou moins irréguliers, ce qui donne au contenu l'aspect d'un œuf irrégulièrement segmenté. Un peu plus tard, les amas granuleux qui se trouvaient dans ces lobes ont disparu avec les lobes eux-mêmes qui se trouvent à l'état libre à la périphérie du kyste ; c'est-à-dire qu'il s'est formé, à la surface de la masse, de petites vésicules très claires, composées d'une paroi mince et d'un contenu granuleux. Quand le kyste est ainsi rempli de vésicules claires, sphériques, ces vésicules commencent à se transformer en navicelles en prenant une forme ovalaire et en s'entourant d'une substance claire, d'aspect mucilagineux, qui forme un prolongement en pointe à chaque extrémité de la vésicule allongée, avec un petit renflement à chaque pôle, — disposition plus ou moins marquée, d'ailleurs, suivant les espèces. Quand le kyste est ainsi rempli, on voit que les spores ont une disposition à venir s'accumuler contre la paroi interne du kyste, où elles forment une couche périphérique plus ou moins épaisse. La masse centrale est formée d'un liquide contenant des granulations plus ou moins nombreuses ; quelquefois, une partie assez considérable de la substance centrale reste non employée et s'interpose entre les spores. On a alors des figures dans lesquelles chaque pseudo-navicelle est séparée de ses voisines par des granulations en plus ou moins grande quantité. C'est probablement ces granulations qui, en se liquéfiant, constituent le liquide du kyste mûr. — Telle est la description donnée par Stein, de la formation des spores chez le *Monocystis* du Lombric et chez les Grégarines du *Tenebrio molitor* et de la Blatte.

Lieberkühn admet que, dans certains cas, les choses peuvent se passer ainsi, c'est-à-dire que le contenu du kyste se transforme en

vésicules claires et sphériques dont chacune devient une navicelle. Mais il conteste que le phénomène ait cette généralité; les navicelles peuvent se former encore de deux manières différentes, et cela chez une même espèce, le *Monocystis* du Lombric, par exemple : d'abord, par le processus décrit par Stein, puis, par un premier mode qui ressemble tout à fait à une segmentation presque régulière, comme cela se produirait sur un œuf, et jusqu'à ce que toute la masse se soit convertie en petites sphères de segmentation. Ces sphères sont très égales et très granuleuses; elles se transforment en pseudo-navicelles en s'allongeant, en se revêtant d'une coque solide et en liquéfiant leur contenu. On peut appeler ce processus formation par segmentation plus ou moins régulière. Mais, à côté de celui-ci, Lieberkühn en admet un autre, dans lequel le contenu, au lieu de produire ces globules granuleux, se divise en deux moitiés, puis en quatre ou cinq masses plus ou moins volumineuses, et chaque masse se recouvre, par un mécanisme encore mal étudié, d'une couche de petits globules transparents ou à peine granuleux. Ce sont ces globules qui se détachent des sphères et se transforment en navicelles. Les sphères se liquéfient et le kyste présente à la fin le même aspect que dans les cas précédents.

En effet, j'ai observé, sur le *Monocystis agilis* du Lombric, ces modes de formation des spores et l'on peut admettre la réalité de ces trois processus. Pour l'espèce dont il s'agit, le dernier est peut-être le plus fréquent. (Pl. XII).

E. van Beneden a constaté un phénomène curieux dans le kyste de la Grégarine du Homard, phénomène qui ne conduit pas directement à la formation des navicelles, mais conduit d'abord à la multiplication des kystes; c'est une prolifération des Grégarines enkystées. Il a vu le contenu du kyste se diviser en deux masses dont chacune s'arrondit et devient un globule plus ou moins régulier : on croirait donc avoir sous les yeux le début de la formation des pseudo-navicelles, mais il n'en est pas ainsi : chaque masse s'entoure d'une enveloppe et forme comme un kyste secondaire dans le kyste primitif. Et ces deux kystes secondaires se divisent à leur tour en deux nouvelles masses qui s'entourent aussi d'une membrane; de sorte que le kyste primitif en a engendré quatre qui sont renfermés dans son enveloppe, mais réunis deux à deux dans les deux enveloppes secondaires. C'est la multiplication des kystes. Ce phénomène n'a encore été observé que par E. van Beneden, et c'est évidemment par cette multiplication des kystes qu'il faut expliquer leur disposition sériaire, à la file les uns des autres, dont nous avons parlé précédemment.

Quant à la manière dont les navicelles se forment dans les kystes, E. van Beneden ne donne pas de détails à ce sujet.

Aimé Schneider n'a rien ajouté de bien important quant au processus

général, mais, chez quelques espèces, il a décrit des particularités très intéressantes. Chez le *Stylorhynchus oblongatus*, Grégarine que nourrit un Insecte Coléoptère, l'*Opatrum sabulosum*, il a vu que le premier phénomène de la sporulation consiste en une sorte de globulation de la surface extérieure du kyste (Pl. XIII). Le contenu, après la fusion des deux individus, présente à sa surface des lobes et des lobules très nombreux qui se recouvrent d'une couche de petits globules transparents (B). Quand ces lobules sont produits sur toute la surface des lobes, on les voit s'allonger et prendre une forme fusiforme, mais l'extrémité inférieure des fuseaux demeure implantée dans la masse centrale restée granuleuse (C, D). Ces petites masses allongées en bâtonnet exécutent des mouvements d'extension et de contraction suivant leur grand axe, tout en restant fixés par une de leurs extrémités sur la masse centrale, tandis qu'en même temps, on voit l'autre extrémité se tordre en décrivant un mouvement en 8 de chiffre. Il se produit ainsi dans le kyste une sorte de danse ou de fourmillement très intense et très prolongé, car on peut l'observer pendant vingt heures. Puis, les bâtonnets reviennent à la forme sphérique et peu à peu prennent celle des navicelles ovalaires. Au moment où l'enveloppe solide des spores commence à se produire, celles-ci sont incolores, mais peu à peu elles prennent une teinte brunâtre, de sorte que le kyste, d'abord de couleur blanche, prend une nuance de plus en plus foncée et finit par devenir noir comme du charbon.

La masse centrale à la surface de laquelle se produisent les globules qui deviendront des navicelles est désignée sous le nom de *pseudokyste* par M. Aimé Schneider, qui lui fait jouer un rôle très important dans l'émission des spores, rôle sur lequel nous reviendrons plus tard.

Bütschli a suivi les mêmes phénomènes sur le *Clepsidrina Blattarum*. Nous avons déjà décrit d'après cet auteur, l'enkystement de cette espèce et nous nous sommes arrêtés à la phase où le kyste s'est allongé et présente encore la ligne de séparation des deux animaux sur lesquels on peut même quelquefois distinguer encore le proto et le deutomérite.

La formation des pseudo-navicelles commence longtemps avant que la substance des deux animaux se soit confondue en une seule masse, mais il est possible qu'au moment où cette formation des spores a commencé, la fusion des animaux ait déjà eu lieu dans le centre du kyste et que la séparation ne soit qu'extérieure. C'est ce qu'il est difficile de vérifier. La formation des spores commence par une sorte de gemmation à la périphérie des deux individus dans le kyste. On voit, en effet, apparaître à la surface des deux animaux une couche claire formée de petits éléments pressés les uns contre les autres, enveloppant tout le contenu, mais ne pénétrant pas dans la ligne de jonction des deux individus. Cette couche apparaît sous la membrane

comme une couche de cellules qui revêt la masse centrale, ainsi que le blastoderme dans un œuf d'Insecte. On croit voir un épithélium cylindrique formé de petites cellules polygonales par pression réciproque. Quand on rompt le kyste, les petits éléments s'isolent et prennent la forme sphérique : ce sont de fines cellules sans membrane et munies d'un petit noyau.

La formation de ces petits éléments soulève évidemment diverses questions. On peut se demander quelle est l'origine de leur noyau. On admet difficilement aujourd'hui qu'un noyau puisse se former d'emblée au milieu d'un blastème ; on pense généralement que tout noyau dérive d'un autre noyau, son ancêtre. C'est aussi ce que s'est demandé Bütschli. En ouvrant des kystes qui ne présentaient pas encore cette disposition cellulaire à la surface, il a pu isoler dans la couche périphérique claire un grand nombre de noyaux semblables à ceux des petites cellules, ce qui indiquait que ces noyaux préexistaient aux cellules. — Mais d'où viennent-ils ? — Du noyau originaire des Grégarines conjuguées? — En brisant le kyste, Bütschli a pu trouver les noyaux des deux Grégarines, mais modifiés : ils étaient devenus plus petits et se trouvaient sur la voie d'une transformation. — Deux hypothèses sont donc possibles : les noyaux sont nés par une sorte de formation spontanée dans le protoplasma périphérique, — ou bien, et cette supposition paraît plus plausible, ils dérivent du noyau originaire des deux Grégarines, car on sait très bien aujourd'hui que dans un œuf d'Insecte les noyaux des cellules du blastoderme dérivent du noyau primitif de l'œuf, la vésicule germinative.

Au bout de quelque temps, la surface du kyste est devenue homogène, mais toujours plus claire ; l'apparence cellulaire a disparu, et le kyste ne présente à sa surface qu'une zone transparente finement granuleuse. Les cellules ont émigré dans la masse centrale où elles ont formé un amas. C'est ainsi que cette masse qui était transparente s'obscurcit au centre. — Quel est le mécanisme de cette émigration ? — On l'ignore. C'est dans cette partie centrale du kyste que les jeunes pseudo-navicelles atteignent la maturité en attendant leur évacuation.

Telles sont, d'après Bütschli, les différentes phases de la formation des pseudo-navicelles. Toutes ces phases ont été entrevues plus ou moins nettement par les prédécesseurs de Bütschli, tels que Stein et Lieberkühn. Aimé Schneider, de son côté, a décrit chez les *Clepsidrina*, *Euspora* et *Gamocystis* un aspect de mosaïque qui n'est autre chose que cette couche unique. A. Schneider n'a pas pu suivre la formation de ces éléments et croit qu'ils dérivent de la fragmentation de la partie claire du kyste. Il n'a donc pas reconnu cette phase d'une manière aussi complète que Bütschli. Il a vu aussi, d'ailleurs, que ces petites cellules émigrent dans l'intérieur du kyste.

C'est ainsi que les faits sont décrits par les auteurs ; — il nous reste

à voir maintenant comment les spores, arrivées à maturité dans l'intérieur du kyste, sont mises en liberté. En d'autres termes, nous avons à étudier leur mode de dissémination dans le monde extérieur et à décrire la série des phases par lesquelles ces spores retournent à l'état de Grégarines, c'est-à-dire à faire l'histoire du développement de ces intéressants protozoaires.

(*A suivre*).

EXPLICATION DE LA PLANCHE XII.

---

a, *b*. *c*. — Formation des spores chez l'*Adelea ovata*, d'après M. Aimé Schneider.

A. B. C. D. — Enkystement solitaire de l'*Actinocephalus Dujardini*, d'après M. A. Schneider. — D, kyste.

Fig. 1 à 8. — Formation des spores chez le *Monocystis* du Lombric, d'apèrs Balbiani.

Fig. 1. — Kyste.

Fig. 2. — Division du contenu en deux masses.

Fig. 3, 4, 5, 6. — Formation des globules clairs à la périphérie des masses provenant de la division du contenu du kyste.

Fig. 7. — Transformation des globules en pseudo-navicelles.

Fig. 8. — Rupture de l'enveloppe du kyste, mise en liberté des spores avec les masses de substance non employée.

PRÉPARATION DES DIATOMÉES.

Voici un procédé que j'ai combiné pour détruire l'endochrôme des Diatomées et permettre ainsi d'en faire des préparations. Il est si commode et donne de si bons résultats que je crois devoir l'exposer en quelques lignes.

Si l'on a un magma frais de Diatomées encore humides, on y ajoute des cristaux de *permanganate de potasse* et très peu d'eau (environ 1 partie de sel sur 10 d'eau) ; — si l'on a des Diatomées desséchées, pures ou mélangées de terre ou de matières organiques, on les arrose d'une petite dose de solution du même sel concentrée et contenant même quelques cristaux en excès.

La réaction du permanganate doit durer environ 12 heures. Il est bon de remuer quelquefois le mélange mis au fond d'une fiole de 100 grammes, en moyenne, de capacité, et de placer cette fiole sur un fourneau chaud ou au soleil. Il faut ensuite remplir à moitié d'eau la fiole

et ajouter un peu de *magnésie calcinée* (environ 0.50 centigr.) que l'on laisse agir pendant 2 ou 3 heures en agitant quelquefois. Alors, on verse, par petites doses de 1 gramme au plus et de 10 en 10 minutes, de l'*acide chlorhydrique pur*. Lorsque tout le contenu de la fiole s'est décoloré, l'opération est terminée. Au besoin, pour faciliter la réaction, on plonge la fiole dans de l'eau chaude ou bouillante. L'on procède ensuite aux lavages et décantations habituelles. Rappelons que la pureté absolue de l'*eau distillée*, pour ces derniers lavages, reste toujours une condition essentielle de réussite.

Dans ce procédé, nous avons d'abord l'*oxydation* énergique de l'endochrôme par le permanganate et la magnésie ; puis, par l'acide, il y a dégagement d'*oxygène* gazeux qui agit comme *comburant* et ensuite dégagement de chlore qui agit comme *décolorant*. C'est sans doute à ces réactions multiples et successives, à l'extérieur et à l'intérieur même des valves, qu'il faut attribuer le nettoyage aussi parfait de leur silice. Par ce traitement les espèces délicates ne sont pas corrodées, surtout si, *avant l'action acide*, on ajoute assez d'eau. La surface des valves a perdu tout son coléoderme ; elle apparaît avec tout son éclat et les moindres détails, stries ou ponctuations, se distinguent nettement.

J'ai essayé successivement, ces dernières années, tous les différents procédés physiques et chimiques qui ont été annoncés et je puis dire que je n'en ai trouvé aucun qui réussisse aussi complètement et aussi régulièrement.

J. Brun,
Professeur à l'Université de Genève.

MICROSCOPE « CONTINENTAL »

DU Dr J. PELLETAN.

Construit par E. Lütz.

Le Microscope « continental » dont nous avons donné la photographie dans notre dernier numéro (Pl. XI) mesure 16 centimètres de hauteur depuis le plan de la table jusqu'à la surface supérieure de la platine, dans la position verticale, et 41 centimètres depuis le même plan de la table jusqu'à la face supérieure de l'oculaire, le tube étant abaissé jusqu'au plus bas point de sa course et dépourvu d'objectif.

Sans tirage, le tube mesure 22 centimètres de hauteur, et, par son double tirage, peut être amené jusqu'à une hauteur de 35 centimètres. Il a 33 millimètres de diamètre, comme dans la plupart des grands ins-

truments anglais, de T. Ross et Cie par exemple, mais le dernier tirage n'a que le diamètre de la même pièce dans les modèles de la maison Prazmowski, de Paris. Néanmoins, le tube de tirage peut être enlevé et remplacé par un tube de diamètre anglais, admettant par conséquent les oculaires des constructeurs anglais et américains. Ce tube additionnel *(draw-tube)* est représenté debout à côté de l'instrument sur notre photographie.

Le *cône* ou *nez* porte la *vis universelle* femelle, les objectifs portant la vis mâle, (les instruments français présentent une disposition inverse), On peut adapter à cette vis un « *vertical illuminator* » un prisme analyseur etc., ou bien une pièce additionnelle permettant de monter les objectifs des constructeurs français.

En enlevant le cône, on démasque un autre pas de vis qui admet les nouveaux objectifs américains à faible pouvoir et à très grande ouverture lesquels, en raison de la dimension du système postérieur, ont une vis large d'un pouce.

La platine, circulaire, à révolution concentrique mesurée par une division et un vernier, a 12 centimètres de diamètre avec 8 millimètres d'épaisseur à la circonférence et 3 millimètres seulement au bord de l'ouverture centrale qui porte un pas de vis pour la « *traverse-lens.* »

Cette platine, qui peut se retourner, comme nous l'avons dit, pour employer la lumière rasante, peut aussi être remplacée par une seconde platine, à mouvements mécaniques perpendiculaires et gradués à partir d'un *arrêt* fixe, de manière à ce qu'un point donné puisse toujours être retrouvé, sur une préparation, par ses coordonnées rectangulaires. Cette platine est douée, comme la précédente, d'un mouvement de révolution autour du point optique ; elle mesure 12 cent. de diamètre.

La hauteur de chaque platine au-dessus de la table est toujours suffisante pour qu'on puisse manœuvrer aisément tous les appareils placés dans la sous-platine, même les plus volumineux.

La sous-platine, portée sur un bras distinct de celui du miroir mais qu'on peut solidariser avec lui, est munie d'une pièce tubulaire, centrable à l'aide de deux vis et d'un ressort, et qui porte la capsule-diaphragme. Elle peut s'élever de manière à monter le diaphragme jusque sur le plan de la face supérieure de la platine. Les diaphragmes sont au nombre de trois, percés de trous de différentes dimensions, 1 millimètre, 3 millimètres et 5 millimètres. Les diaphragmes se fixent à vis sur la sous-platine, de sorte qu'ils n'éprouvent pas de ballottement et que leur position est invariable quand la sous-platine a été centrée.

La pièce tubulaire peut être remplacée par un condensateur, un appareil de polarisation, un paraboloïde de Wenham, un « *reflex-illuminator,* » en un mot, par tous les appareils modificateurs de l'éclairage.

L'instrument est solidement établi sur deux colonnes et porté par

un axe horizontal inflexible entre deux écrous à tête moletée qui permettent d'en modifier à volonté et d'en fixer l'inclinaison. Le corps du microscope est monté à prisme et ne peut éprouver aucun déplacement latéral. Le tube n'est pas mobile dans un coulant, disposition qui ne permet pas de centrage durable, mais fixé à demeure; il est porté par un bras à crémaillère qui le soutient sur une hauteur de 12 centimètres de manière à ce qu'il résiste à la flexion.

L'exécution de l'instrument est, d'ailleurs, de tous points excellente et telle qu'on devait l'attendre de l'habile constructeur à qui elle a été confiée, M. E. Lütz, qui, on se le rappelle, a obtenu une médaille d'or à l'Exposition Universelle de 1878.

Le « Continental » complet se compose des pièces suivantes :

Le Microscope proprement dit, ou pied ou *stand*, muni de la platine circulaire « *reversible* » à mouvement concentrique.

La pièce tubulaire de la sous platine portant le diaphragme ;

Trois capsules diaphragmes ;

Une « traverse-lens ; »

Trois oculaires à œilleton (modèle français) ;

Un tube de tirage de rechange divisé, (modèle anglo-américain).

Le prix de l'instrument accompagné des accessoires ci-dessus est de 600 francs (1).

DE LA CONSTITUTION DU PROTOPLASMA.

En faisant, récemment, des recherches sur l'organisation de certains Infusoires, j'ai été frappé de l'existence d'une structure remarquable que présente leur substance constitutive. Leur protoplasma offre, dans toutes ses parties, l'aspect d'un réseau absolument continu et très fin, de parties claires d'une grande minceur, qui circonscrivent de petits espaces plus sombres. En me servant pour l'étude approfondie de cette substance d'un de ces nouveaux objectifs à immersion homogène dont la puissance grossissante est énorme (1,500 diamètres), je suis arrivé à me convaincre que ces petits points sombres ne sont autre chose que de petites cavités

(1) Adresser les commandes au Dr J. Pelletan, 176, boulevard St.-Germain, Paris. — Tous les instruments seront vérifiés et réglés par lui avant d'être expédiés.

M. Lütz, dont le nom est bien connu de tous les savants, construit aussi tous les autres modèles de microscopes, les spectroscopes, polarimètres, réfractomètres et, en général, tous les instruments d'optique. Il est, avec M. Guillemare, l'inventeur du *Microscope scolaire* dont nous avons parlé dans un de nos derniers numéros, et qui a été adopté par le Ministère de l'Instruction publique.

(M. E. Lütz, 82, boulevard St.-Germain, Paris).

contenant de la substance protoplasmique plus fluide. En effet, leur examen direct ne montre aucune communication de ces vacuoles entre elles, et, d'un autre côté, quelle que soit la face par laquelle on observe le protoplasma en question, ces petites cavités se trouvent entourées de minces parties de substance plus réfringente et absolument continue partout ; ensuite, en faisant varier le point, on peut voir que ces vacuoles sont partout limitées par le réseau plus clair ; et ce réseau, quel que soit le plan pour lequel on mette au point, ne présente aucune solution de continuité pouvant permettre aux vacuoles voisines de communiquer entre elles : il résulte de cette disposition que le protoplasma de ces êtres semble formé par la réunion d'une immense quantité de sphérules protéiques d'une petitesse extrême, constituées par une portion périphérique plus réfringente, qui entoure du protoplasma central plus riche en eau, et dont les parois seraient extrêmement fusionnées entre elles. L'existence de ces sphérules, dans certains cas, n'est pas seulement hypothétique, et, dans un autre travail (1), dans lequel j'ai présenté un certain nombre de preuves en faveur de l'hypothèse de la constitution sphérulaire des tissus de certains Protozoaires, je cite des exemples de semblables sphérules rendues libres de toute adhérence; dans la présente note, j'aurai l'occasion de donner d'autres exemples analogues.

Il était intéressant de rechercher si la substance protoplasmique des cellules des êtres plus élevés en organisation ne présenterait pas une disposition analogue ; pour faire ces observations, j'ai choisi comme sujet de mes recherches les grosses cellules qui constituent le revêtement interne de l'intestin des Cloportes (*Oniscus murarius*).

La structure de ces corpuscules rappelle nettement celle de la substance du corps des Protozoaires que j'ai observés ; leur protoplasma est aussi criblé d'une multitude de petites vacuoles séparées les unes des autres par de minces parties denses. L'énorme noyau qui se remarque dans ces cellules n'est pas, comme on l'admet généralement pour les noyaux, une vésicule à parois propres dans laquelle existerait un réseau de filaments (substance chromatique de Flemming) renfermant dans ses mailles un liquide, le suc nucléaire ; il présente une structure identique à celle du protoplasma de la cellule. Cette structure peut être observée après qu'on a coloré cet organe au moyen du vert de méthyle ou bien du picrocarminate d'ammoniaque ; les bâtonnets de chromatine ne sont autre chose que les parois des vacuoles dont il est criblé, et, s'ils sont très visibles en certains points et peu apparents en d'autres, disposition qui communique à l'ensemble un aspect irrégulier, c'est que, tout en constituant un ensemble absolument continu, ils présentent une différence de diamètre et une coloration inégale, et qu'ils peuvent se trouver superposés ou non à d'autres parties analogues ; le vert de méthyle leur communique une teinte d'un vert clair plus vif que celui du protoplasma environnant. La membrane enveloppante du noyau n'est constituée que par la soudure des parties denses qui limitent extérieurement les vacuoles périphériques ; elle est fréquemment bosselée et proémine d'une manière assez régulière au niveau de chacune de celles-ci. L'existence dans le noyau d'un réseau protoplasmique dense est généralement admise ; mais on n'attribue pas sa présence à une constitution vacuolaire, telle que je l'ai décrite, et à ma connaissance, une semblable structure du protoplasma n'a jamais été signalée. Ce fait est sans doute dû à ce que la substance du noyau se colore avec une grande facilité, ce qui rend l'observation de sa structure intime peu aisée. Les nucléoles présentent à leur intérieur un nombre de vacuoles variable, quoique toujours faible, qui y sont circonscrites par la matière dense d'une grande épaisseur relative, contrairement à ce que j'ai vu chez les Flagellés, chez lesquels chaque nucléole ne présente qu'une seule vacuole centrale.

(1) *Contribution à l'étude des Flagellés* (thèse). Lille, 1882.

Pendant la division cellulaire, les différentes parties qui entrent dans la constitution des cellules se comportent d'une manière spéciale ; j'ai principalement étudié la marche de cette division sur des cellules embryonnaires de Truite (2e et 3e jours), qui m'ont été communiquées à cet effet, par M. le docteur Henneguy. Ce phénomène débute par l'apparition de lignes rayonnantes au sein du protoplasma cellulaire, qui s'étendent d'une étroite zone un peu plus claire, entourant le noyau, à la périphérie de la cellule, et dont l'ensemble constitue un *aster* ; cette apparence est due à ce que les vacuoles de ce protoplasma se disposent assez régulièrement en séries rayonnantes, et ce sont leurs parois qui, se continuant de l'une à l'autre, présentent l'apparence de rayons ; au contraire, ces petites cavités alternent généralement entre elles de l'une à l'autre de ces files centrifuges, de façon que leurs cloisons transversales, peu épaisses, forment un ensemble irrégulier assez peu apparent. L'aster ne se voit, d'ailleurs, guère bien nettement que lorsqu'on a traité ces cellules par des réactifs qui, comme l'acide acétique, les rendent transparentes, et ceci en raison de la possibilité que l'on a alors de mettre au point pour le plan central de ces corpuscules où se trouvent des rayons divergeant horizontalement et, par conséquent plus visibles, sans que la vue soit beaucoup gênée par la couche susjacente. D'après ce qui précède, il est facile de comprendre pourquoi ces lignes divergentes affectent, près de la périphérie de la cellule, un aspect plus ou moins régulièrement dichotomique ; en effet, à mesure que l'on considère un point plus rapproché de la surface, les vacuoles deviennent nécessairement plus nombreuses, et les rayons, étant constitués par leurs parois latérales, se multiplient avec elles. Lorsque l'aster commence à se diviser, la bande claire qui entoure le noyau disparaît, mais près des deux pôles opposés de cet organe, il se forme sur une ligne perpendiculaire au futur plan de division de la cellule, un petit espace arrondi, clair, multivacuolaire, d'où partent les rayons des deux asters nouveaux, comme de deux centres ; les choses se passent comme si la zone claire, point de départ primitif des rayons de l'aster, s'était divisée en deux moitiés qui seraient allées se placer aux deux pôles du noyau, en entraînant avec elles les extrémités centrales des rayons qui en partent : Bobretzky, Fol et Henneguy admettent que la membrane nucléaire disparaît alors en face de ces deux points pour permettre aux rayons des asters de s'introduire par les ouvertures ainsi formées à l'intérieur du noyau et, pendant que ce phénomène se produit, le réseau chromatique contenu dans cet organe se fragmenterait en bâtonnets qui iraient s'accumuler dans la région centrale pour former la plaque équatoriale. Je ne suis pas arrivé à vérifier ce processus et, comme je le dirai plus loin, je crois que cette interprétation n'est pas complètement justifiée par les faits. Il est assez facile, au contraire, après que le noyau s'est allongé, de constater aux deux pôles de cet organe l'apparition d'une dépresssion qui va en s'accentuant et en s'élargissant, dans laquelle des rayons des asters se montrent bientôt.

Pendant que ces excavations se produisent, la structure du noyau subit des modifications importantes ; les parois d'un certain nombre de ces vacuoles, dont la répartition, dans les cellules embryonnaires de la Truite, ne m'a pas semblé être soumise à une loi quelconque, s'épaississent et deviennent plus visibles ; ces sortes de sphérules ainsi formées se rapprochent peu à peu les unes des autres et finissent par constituer au centre du noyau une masse arrondie qui est entourée d'une zone vacuolaire périphérique moins visible et échancrée à ses deux pôles. La configuration de ces dépressions nucléaires est très irrégulière et leur disposition relative est essentiellement variable: elles peuvent apparaître sous la forme de simples creux, ou bien sous l'apparence de fentes transversales plus ou moins obliques, ou encore constituer des sortes d'encoches situées soit latéralement, soit sur la face supérieure ou inférieure; elles se montrent sur l'une de faces ou l'un des côtés, toutes les deux à la fois, ou bien l'une sur une face et l'autre sur la face inversement symétrique. Principalement dans les cas où elles se trouvent situées d'un même côté, on peut souvent constater

que les dépressions sont reliées l'une à l'autre par un sillon longitudinal qui s'étend dans toute la longueur du noyau. Elles se développent souvent en même temps, mais il arrive non moins fréquemment qu'elles ne se produisent que l'une après l'autre. Mais, quelle que soit la façon dont ces excavations du noyau se produisent, leur manière de se comporter et leurs destinées ultérieures ne présentent que peu de différences ; elles s'agrandissent toutes en profondeur et en largeur, et leur fond, qui acquiert ainsi une plus grande étendue, devient mamelonné, irrégulier, à dépressions aiguës et profondes ; ces dépressions sont continuées dans le noyau par des sortes de lignes qui s'étendent jusqu'à la masse centrale, et constituées par des vacuoles à parois minces qui se sont disposées en séries en ces points ; mais la couche nucléaire superficielle, quoique déprimée, persiste, et je n'ai jamais pu constater l'existence d'une solution de continuité permettant aux rayons des asters de pénétrer au sein du noyau. Les parois latérales de ces excavations se dépriment aussi bientôt et disparaissent dans l'immense majorité des cas ; d'autres fois, elles persistent plus longtemps et peuvent quelquefois être vues assez facilement, dans leur ensemble ou bien seulement d'un côté, lorsque la plaque équatoriale est déjà formée. C'est sur l'observation de ce cas particulier que semble basée l'opinion des trois habiles observateurs nommés plus haut, d'après laquelle il se produirait aux deux pôles du noyau une ouverture par laquelle les rayons des asters pénètreraient à l'intérieur de celui-ci ; j'ai observé un cas où les dépressions polaires s'étaient accrues avec une telle rapidité qu'elles avaient atteint la masse centrale, et, partant, les rayons des asters y étaient arrivés aussi, avant que leurs bords n'eussent présenté le moindre indice de recul. Mais dans tous les cas, ces vestiges des anciens contours du noyau finissent par disparaître. Par la continuation de la marche de ces phénomènes de division cellulaire, le volume du noyau devient de moins en moins considérable; sa portion périphérique, constituée par des vacuoles à parois minces, se réduit progressivement et semble se fondre dans la masse centrale, pour disparaître finalement. La masse centrale elle-même diminue de volume et atteint quelquefois un degré d'exiguité frappant, en même temps que les parois de ces vacuoles s'épaississent d'une manière considérable en se colorant vivement sous l'influence du vert de méthyle, et que leur cavité se réduit beaucoup. C'est là une structure qui semble en corrélation avec la diminution du nombre des vacuoles ; à mesure que celles-ci deviennent moins nombreuses, leurs parois s'épaississent davantage et leur cavité diminue tellement que, dans bien des cas, elle paraît être nulle. Peut-être ce phénomène est-il dû à une sorte de conjugaison des sphérules protoplasmiques théoriques qui constituent le noyau par leur réunion, conjugaison qui précéderait la division. Le terme ultime de la condensation des éléments du noyau est la formation d'une plaque située dans le plan équatorial.

Il est probable que les singulières productions filamenteuses qui se remarquent dans le noyau des cellules de la larve des Tritons peuvent être rapportées à de semblables vacuoles à parois épaissies et alignées en série ; mes observations n'ont porté que sur des échantillons trop défectueux pour avoir pu être concluantes.

Pfitzner, qui nie aussi l'existence d'une membrane nucléaire propre, a vu que la plaque équatoriale des cellules géantes des larves de Salamandre arrive à un tel état de simplicité qu'elle n'est formée, à un certain moment, que par un simple filament moniliforme qui se trouve constitué par des sphérules bien régulières, alignées en une série unique ; ces sphérules se divisent, d'après cet observateur, suivant une direction parallèle à l'axe du filament qu'elles constituent, en corpuscules plus petits, et les deux moitiés ainsi formées s'éloignent l'une de l'autre, pour former les deux nouveaux noyaux. La plaque équatoriale des cellules embryonnaires de la Truite ne s'est jamais présentée à moi sous un aspect aussi régulier, mais les corpuscules qui la composent se divisent aussi après s'être allongés et étranglés. Les sphérules issues de cette division s'allongent à leur tour et se partagent chacune en deux

corpuscules d'aspect différent; ceux qui se trouvent du côté du plan équatorial possèdent des parois plus minces et moins visibles; ce processus continue et la rangée vacuolaire à parois épaisses et colorées se rapproche de plus en plus de l'aster situé du même côté, et elle est reliée à sa congénère par une série de vacuoles de nouvelle formation simulant des rayons analogues à ceux des asters mais toutefois un peu plus colorés. A ce moment, on voit parfaitement la figure connue du fuseau, formée par l'ensemble de ces filaments plus colorés et touchant par chacun de ses pôles à un aster. Lorsque chacune des plaques colorées, issues de la bipartition de la plaque équatoriale, arrive au contact de la masse claire sphérique qui constitue le centre d'où divergent les rayons de l'aster correspondant, elle se moule, en quelque sorte, sur celle-ci et prend la forme d'un plan concave. Je n'ai pas vu comment se comportait alors cette masse; il est probable qu'elle finit par entourer le nouveau noyau et se fusionner avec lui (1).

J. Kunstler.

SUR LE *LIEBERKUEHNIA*, RHIZOPODE D'EAU DOUCE MULTINUCLÉÉ.(2)

Lorsque, au mois de juillet 1879, je présentai à l'Académie une Note sur quelques proto-organismes animaux et végétaux multinucléés, j'exprimais l'opinion qu'aux faits déjà connus de cellules multinucléées, viendraient sûrement s'en ajouter nombre d'autres nouveaux. Je signalais parmi les Algues, le groupe des Siphonées, comme devant posséder la même structure. Cette prévision, à mon insu, n'en était déjà plus une au moment où je la formulais : car, en même temps que ma Note, paraissait en Allemagne un travail de Fr. Schmitz, dans lequel cet habile observateur démontrait la multiplicité des noyaux chez plusieurs Algues de ce groupe. Depuis lors, les travaux de Treub, de Berthold, de Johow et de Guignard ont encore accru le nombre des cas de pluralité nucléaire dans les cellules végétales.

Aujourd'hui, je demande à l'Académie la permission de lui soumettre un nouveau cas semblable observé sur un Protozoaire déjà connu, mais insuffisamment étudié. Son organisation est d'ailleurs si curieuse que sa description devra être bien accueillie de ceux qui s'intéressent à la morphologie des organismes unicellulaires.

Ce Protozoaire que j'ai trouvé dans le bassin du jardin d'essai, au Hamma, près d'Alger, est la *Lieberkuehnia*, Rhizopode d'eau douce décrit pour la première fois par Claparède et Lachmann, puis revu par Cienkowski. Ce dernier auteur n'avait pas identifié les formes observées par lui avec celles de Claparède et Lachmann et les avait désignées par le nouveau nom de *Gromia paludosa*; mais c'est une erreur déjà relevée d'ailleurs par Bütschli dans ses *Protozoa*, p. 106. Les observations de ces auteurs, bien que fort intéressantes, sont loin d'être complètes : elles sont, de plus, erronées sur quelques points essentiels.

Le corps est de forme variable et peut être parfaitement sphérique, ovoïde, oblong et même en fuseau. Chaque individu peut revêtir toutes ces formes, et, lorsqu'on tient un même exemplaire en observation pendant plusieurs jours, on le voit passer par toutes ces variations. Ces changements se font avec une très grande lenteur. La

(1) *Bulletin Scient. du dép. du Nord.*

(2) *C. R. de l'Ac. des Sc.* — 24 juillet 1882.

coque est même transparente et intimement appliquée à la surface du corps. Elle obéit à tous ses changements, s'allonge, s'étire, se raccourcit et revient à la forme sphérique en même temps que lui. Elle prend part aussi à la division fissipare. Aussi, je ne puis la considérer comme une vraie coque dans le même sens que celle des Arcelles et des Difflugies. Chez ces dernières, la coque est un produit de sécrétion chitineux de nature squelettique et de valeur morphologique tout autre. Chez Lieberkuehnia, la prétendue coque n'est, en réalité qu'un tégument ou ectosarc, que certains réactifs permettent d'isoler de l'endosarc. mais que j'ai vu résister moins que ce dernier aux réactifs dissolvants.

Les pseudopodes s'épanouissent à l'extrémité d'un pédoncule inséré latéralement. Ils peuvent s'étendre à une très grande distance. J'en ai mesuré qui atteignaient jusqu'à la longueur de 2^{mm},26, le corps de l'animal ayant un diamètre de 0^{mm},15 à 0^{mm},16. Le mouvement de circulation du sarcode y est un des plus rapides que j'aie encore observé. Les granules parcouraient 0^{mm},66 à la minute, la température ambiante étant de 23° C. Les Infusoires qui viennent se heurter au milieu des mailles de leur réseau sont arrêtés et immobilisés, comme on l'a déjà observé pour beaucoup d'autres Rhizopodes.

Lieberkuehnia peut capturer ainsi de gros Infusoires, tels que *Paramecium aurelia*. Les Infusoires pris sont absorbés de diverses façons ; tantôt ils sont engloutis tout d'une pièce, tantôt, au contraire, le sarcode des pseudopodes les enveloppe de toutes parts et constitue autour d'eux une vacuole digestive, dans laquelle ils sont dissous en dehors et souvent assez loin du corps. Ils n'arrivent à celui-ci que plus tard, lorsqu'ils sont déjà assimilés à la substance des pseudopodes, dans le mouvement de circulation desquels ils se perdent. La digestion s'accomplit et s'achève entièrement en dehors du corps. Cette digestion, lorsqu'il s'agit de petits Infusoires, comme *Cyclidium glaucoma*, dure à peine cinq à six minutes ; mais *Paramecium aurelia* résiste plus d'une heure avant de se dissoudre et disparaître entraîné dans le courant des pseudopodes.

Le sarcode de la masse du corps est en mouvement perpétuel. Ce mouvement ne s'exécute pas régulièrement dans un même sens comme la cyclose de *Paramecium aurelia*. Il est aussi rapide que chez cet Infusoire, mais se décompose en courants de directions variées et changeantes. Ce sarcode est creusé de nombreuses vacuoles de volume et grandeur divers. Ces vacuoles sont entraînées par les courants, dans lesquels on les voit souvent changer de forme et quelquefois se fusionner entre elles. Elles finissent toujours par arriver à la périphérie du corps, où elles se contractent d'une façon identique à celle des vacuoles dites contractiles. Lieberkuehnia n'est donc pas, comme on l'a dit, dépourvue de ces organes d'excrétion. Elle en est peut être au contraire plus richement dotée que beaucoup d'autres Protozoaires. Il y a simplement cette différence, que les vacuoles contractiles ne sont ni permanentes ni localisées en aucune région du corps, dont toutes les parties peuvent servir de siège à leur formation.

Lieberkuehnia, contrairement encore à ce qu'on a prétendu, possède aussi un grand nombre de nucléus, disséminés dans la substance du corps. Ces nucléus sont sphériques et mesurent 0^{mm},004. J'ai déjà fait connaître un autre Rhizopode (1) réunissant également dans sa structure l'instabilité des vacuoles contractiles et la grande multiplicité des noyaux. L'avenir multipliera bien sûrement les exemples de ce type d'organisation, et tout me fait croire que le *Biomyxa vagans* de Leidy (2), mieux étudié, laissera voir la même structure. Le savant américain a bien reconnu les nombreuses vacuoles éphémères, mais les nucléus lui ont échappé. Ces types sont

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LXXXIX (1879), p. 252.

(2) *Fresh-water Rhizopods of North-America*, p. 282.

encore caractérisés par la grande mobilité de leur sarcode, par la variabilité incessante de leurs contours généraux et par le riche développement de leurs pseudopodes.

Lieberkuehnia se multiplie par division transversale. Cienkowski a très bien décrit le phénomène. J'ajouterai à ces observations que j'ai vu des individus se diviser non plus en deux, mais en trois. Le corps s'allongeait en un long fuseau qui, après formation de deux nouveaux pédoncules à pseudopodes, s'étranglait en deux points, le divisant en trois segments assez égaux.

Un individu, résultant d'une de ces divisions en trois, développa aussitôt qu'il fut isolé, un second pédoncule à pseudopodes, situé au pôle opposé de celui qu'il possédait déjà. Il continua ainsi à vivre avec deux foyers d'émission de pseudopodes richement épanouis. Je l'ai observé plus d'un jour avec cette disposition, sans qu'il se produisît d'autres modifications que les lents changements de forme du corps dont j'ai parlé plus haut. Il n'y avait donc là aucune préparation à une nouvelle division fissipare. Cette Lieberkuehnia, ainsi constituée, avec ses deux foyers d'émission de pseudopodes, situés aux deux pôles opposés, répondait au type morphologique qui a servi à créer la famille des Amphistomina. On peut donc la considérer comme une de ces formes intermédiaires reliant des familles séparées.

E. Maupas.

LE MICROBE DE LA TUBERCULOSE.

PRÉPARATION DES BACTÉRIES DE LA TUBERCULOSE,

PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS A LA MÉTHODE DE DOUBLE COLORATION.

Les procédés de coloration recommandés par Ehrlich (1), malgré leur supériorité incontestable sur le procédé primitif de Koch, peuvent quelquefois, comme l'expérience nous l'a démontré, ne pas donner les résultats attendus. Nous croyons être parvenus à les rendre absolument sûrs, grâce aux modifications que nous y avons apportées depuis quelques semaines :

De toutes les bases que nous avons essayées, alcalis, bases organiques, alcaloïdes, urée, etc., l'aniline pure, rectifiée, nous a fourni les meilleurs résultats, surtout lorsqu'on l'emploie en solution concentrée. Au lieu donc, comme l'indique Ehrlich, de la dissoudre dans l'eau, qui n'en prend qu'un volume pour trente (Dict. de chimie. Wurtz), nous préférons en faire une solution alcoolique (2), et nous mettons, par exemple, 4 grammes d'aniline liquide dans 20 grammes d'alcool à 40°, tenant en dissolution une couleur d'aniline. On y ajoute ensuite une quantité égale d'eau distillée. Il convient de ne pas préparer la solution longtemps d'avance, et de la filtrer avant de l'employer, pour éloigner les dépôts pulvérulents de matière colorante. Les réactifs colorants, qui nous ont paru les plus stables, sont le sulfate de rosaniline et le violet de méthyle B B B B. Les préparations après avoir été décolorées par l'acide azotique dilué, doivent subir un lavage très complet dans l'eau distillée, pour que les bacillus conservent bien toute leur coloration. Quant à

(1) *Journal de Micrographie*, Juillet 1882, p. 359.

(2) L'aniline se dissout en toutes proportions dans l'alcool.

la couleur de fond, dont on peut se passer dans un examen fait rapidement pour établir un diagnostic, celles qui nous ont le mieux réussi sont le bleu d'aniline, en solution aqueuse, la vésuvine, et surtout le carmin de Grenacher, quand la coloration des bacillus était effectuée par le bleu ou le vert de méthyle. Dans ce cas, les bactéries tuberculeuses sont seules reconnaissables et bien isolées des nombreux organismes, bacterium divers, engendrés dans le crachat par la putréfaction. On doit aussi avoir soin de ne pas exposer les préparations à la lumière du soleil, ou à un jour trop vif. Le meilleur milieu pour le montage, d'après nous, est le baume du Canada ou le Dammar dissous dans la benzine, qui conservent et fixent bien les colorations produites par les sels d'aniline. Nous avons employé avec succès la glycérine gélatinée.

Baumgarten a fait connaître (*Centralblatt für die Med. Wiss* 24 juin.) un procédé nouveau, qu'il recommande comme le plus simple et le plus expéditif de tous les procédés connus. Après avoir étendu la matière tuberculeuse sur les verres-couvreurs, comme le recommandent Koch et Ehrlich, il les met dans un verre de montre et les recouvre d'eau distillée, à laquelle il ajoute quelques gouttes d'une solution de 33 p. c. de potasse caustique. On peut alors, sans autre apprêt, reconnaître dans la préparation les baccillus à un grossissement de 4 à 500 diamètres, surtout si on presse légèrement sur le verre-couvreur, de manière à dégager plus complètement les bacillus des détritus qui les entourent. Pour les distinguer plus sûrement des bactéries diverses, qui s'y trouvent à côté d'elles, on peut aussi laisser sécher les verres-couvreurs, les passer 2 à trois fois dans une flamme, et colorer ensuite au moyen d'une solution assez concentrée dans l'eau de violet d'aniline ou autre couleur. Sous le microscope, les bactéries, micrococcus, etc., qui n'ont rien de spécifique, sont alors nettement colorées, tandis que les *bacillus tuberculeux sont absolument sans couleur*. Toute la préparation ne prend pas plus de dix minutes (1).

Dr Van Ermengem.

BIBLIOGRAPHIE.

I

BIBLIOTHECA MICROGRAPHICA, *DIATOMACEÆ*,

Par M. Julien Deby. (2)

Un diatomiste distingué, M. Julien Deby, depuis quelques années fixé à Londres, a entrepris de publier une *Bibliographie du microscope et des études micrographiques*. La troisième partie de cette *Bibliotheca micrographica* a paru récemment ; elle est consacrée aux diatomacées, et pour ce travail considérable, M. Julien Deby s'est aidé de la collaboration de M. F. Kitton. La première et la deuxième partie, qui seront consacrées au Microscope lui-même, aux Protozoaires, aux Desmidiées et aux autres branches micrographiques de l'histoire naturelle, paraîtront prochainement.

(1) *Bull. de la Société belge de Microscopie.*

(2) Un vol. gr. in-8°. London, 1881. D. Bogue.

C'est un travail assez long et fort ingrat que s'est imposé M. Julien Deby, mais qui réalisera certainement un des plus grands services qu'on puisse rendre aux micrographes de tous les pays.

L'ouvrage, écrit en anglais, est imprimé avec luxe et publié par M. David Bogue, de Londres. Malheureusement, l'auteur n'a pas cru devoir le mettre dans le commerce; il l'offre, il est vrai, gracieusement aux amis de la science micrographique et aux Sociétés de microscopie, mais comme le nombre des exemplaires est naturellement très limité, il est à craindre que cet utile ouvrage ne puisse être répandu, comme il mériterait de l'être, et qu'il ne devienne rapidement une de ces raretés bibliographiques que les amateurs se disputent à prix d'or dans les ventes mémorables.

Nous devons donc tous nos remerciements à M. Julien Deby, et nous les lui adressons bien volontiers, pour n'avoir pas oublié le *Journal de Micrographie* dans la distribution qu'il a faite de sa *Bibliographie*.

Ainsi que nous l'avons dit, cette troisième partie, consacrée aux Diatomées, est le catalogue de tous les ouvrages connus qui ont jusqu'ici paru sur les Diatomées, de tous les journaux, revues ou recueils qui ont publié ou publient des articles sur ces intéressantes petites Algues, et, enfin, de toutes les collections de Diatomées en préparations microscopiques, en gravures ou en photographie qui ont été réunies jusqu'à ce jour.

Nous attendons avec impatience — et reconnaissance — les deux premières parties.

Dr J. P.

II

LES PARASITES ET LES MALADIES DE LA VIGNE

Par M. E. André (1).

Un grand nombre de nos abonnés s'occupent des parasites de la vigne, nous croyons donc leur être agréable autant qu'utile, en leur signalant un petit volume récemment publié par M. Ed. André, de Beaune, l'auteur-éditeur du *Species des Hyménoptères d'Europe* dont nous avons parlé récemment. Dans cet ouvrage, M. Ed. André résume d'une manière simple et claire, de manière à être compris de tous ses lecteurs, même de ceux qui ne sont pas entomologistes ni cryptogamistes, ce que l'on sait jusqu'à présent sur tous les insectes qui vivent sur la vigne et à ses dépens et sur les divers champignons qui produisent les maladies, chaque année plus nombreuses, dont les ravages viennent s'ajouter à ceux du Phylloxera pour tarir une des plus riches sources de production de notre pays.

A côté de ces ennemis, M. E. André cite les trop rares espèces protectrices qui, en dévorant ceux-ci, se font nos alliées, et signale, autant qu'on les connaît, les moyens de détruire les parasites. A propos du Phylloxera qu'on ne sait pas encore détruire, il indique le moyen d'établir une espèce de *modus vivendi* à l'aide duquel on arrive à diminuer les ravages du terrible puceron, en attendant qu'on parvienne à tuer partout son œuf d'hiver, ce qui amènerait rapidement la disparition de l'espèce.

Le petit livre de M. E. André sur les parasites et les maladies de la vigne ne saurait être assez répandu et c'est un de ceux que nous voudrions voir figurer dans la bibliothèque de toutes les écoles de France.

Dr J. P.

---

(1) Un vol. in-12. Beaune, 1882.

III

LA MALARIA DE ROME ET L'ANCIEN DRAINAGE DES COLLINES ROMAINES,

Par le Professeur Tommasi-Crudeli. (1)

Nous avons reçu du professeur C. Tommasi-Crudeli, un intéressant travail sur la *Malaria de Rome et l'ancien drainage des collines Romaines*. On sait que le professeur Tommasi-Crudeli fut, avec Klebs, le premier à reconnaître la nature parasitaire de la fièvre paludéenne ou *malaria* de la campagne de Rome (2), fièvre qui fut attribuée par ces auteurs à un Schizophyte nouveau le *Bacillus malariæ*. Depuis lors, cet organisme a été reconnu par plusieurs observateurs et il en était question récemment au sein d'une de nos sociétés savantes. C'est pourquoi nous croyons devoir rapporter, d'après le travail de Tommasi-Crudeli lui-même, les faits qui dès à présent paraissent bien avérés :

1° Le *Bacillus malariæ* est un organisme essentiellement aérobie ;

2° Les germes ou sporules de cet organisme peuvent se rencontrer dans des terrains de composition très différente, et très pauvres parfois en substances organiques;

3° Ces terres *malariques* se trouvent parfois dans des localités qui ne sont pas, qui ne furent jamais marécageuses ;

4° Dans la fange des marais qui sont susceptibles de produire la *malaria*, (tous les marais ne le sont pas), le ferment malarique est associé au ferment septique, mais cette coexistence est fortuite. Il est facile de faire cesser tout phénomène de putréfaction dans ces vases palustres, mais la production du ferment malarique n'en sera pas empêchée.

5° Dans toutes les terres et fanges malariques, le développement des sporules du *Bacillus malariæ* ou bacillus sporigène, de même que la rapide succession de plusieurs générations de ces bacillus, ont lieu chaque fois qu'on les place dans les conditions suivantes :

(*a*). Une température de 20° C. environ ;

(*b*). Un degré modéré d'humidité persistante ;

(*c*). L'action directe de l'oxygène de l'air sur toutes les parties de la masse.

Il suffit que l'une de ces trois conditions fasse défaut pour que le développement des sporules et la multiplication du ferment malarique soient arrêtés.

Ces résultats répondent entièrement à tout ce que nous apprend l'expérience populaire dans les pays à malaria. Ainsi, la production de la maladie n'est pas nécessairement liée à la présence du marais, mais peut avoir lieu même sur des terrains élevés, à la condition seulement qu'une certaine humidité, même très modérée, y soit maintenue grâce à une certaine imperméabilité du sous sol, et que l'air y puisse pénétrer. Aussi, l'auteur s'élève avec force contre ce qu'il appelle

(1) Br. in-8°. — Paris, 1881. — Delahaye et Lecrosnier.

(2) Klebs et Tommasi-Crudeli. — *Sulla natura della malaria.* Mémoire à l'Académie des Lyncées, 1er juin 1879.

Tommasi-Crudeli. — *Il Bacillus malariæ nella terra di Selinunte*, etc. — Mémoire à l'Académie des Lyncées, 7 mars 1880.

le *préjugé paludéen* des écoles en vertu duquel on s'est épuisé en efforts inutiles pour dessécher quelques marécages et l'on a méconnu la partie la plus importante du problème, c'est-à-dire l'assainissement des terrains malariques, bien plus étendus, qui ne sont pas, et qui ne furent jamais marécageux.

M. Tommasi-Crudeli cherche les conditions à réaliser pour arriver à assainir la campagne romaine qui, dans les temps anciens, était couverte de villas magnifiques, d'habitations luxueuses. Il est évident que, dès la plus haute antiquité, on avait trouvé le moyen de suspendre ou de modérer le développement des germes de la malaria. M. Di Tucci, ingénieur de la commune de Velletri, paraît avoir trouvé quel était ce moyen. Il a, en effet, reconnu qu'une grande partie du sous-sol romain, principalement dans les collines dont la masse principale est formée de tufs volcaniques, est parcourue par de petits tunnels de 1 m. 50 de haut sur 0 m. 50 de large, dont M. Tommasi-Crudeli a étudié avec soin la disposition et le rôle. Ils constituaient, dès les temps les plus anciens, un vaste système de drainage, établi quelquefois à deux, trois et quatre étages, creusés souvent à des profondeurs considérables, 17 mètres, par exemple, communiquant ensemble par des puits verticaux et amenant les eaux du sous-sol dans les ruisseaux et les rivières de la plaine. Quelques propriétaires, même, en faisant curer ces tunnels dont la conservation est ordinairement parfaite, ont pu assainir considérablement leurs terres.

Il est donc certain que ce grand réseau de drainage n'était pas étranger à l'absence de la malaria dans ces locatités où elle règne aujourd'hui. C'est donc un premier pas fait dans la connaissance des moyens à employer pour rendre à la campagne de Rome son ancienne salubrité.

Nous appelons l'attention de nos lecteurs sur ce curieux et intéressant mémoire du savant professeur de l'Université de Rome, qui nous révèle dans les anciens peuples de l'Étrurie et du Latium des hygiénistes intelligents et surtout des ingénieurs habiles. M. Tommasi-Crudeli a même retrouvé les pioches et les lampes dont se servaient leurs ouvriers dans leur travail souterrain.

Dr J. P.

IV

OBÉSITÉ ET MAIGREUR

Sous ce titre, notre confrère, le docteur E. Monin, vient de publier l'exposé clair et précis des règles d'hygiène capables de faire maigrir les gras et engraisser les maigres.

Cette brochure (1 fr. 25 *franco*, au bureau de la Société française d'hygiène, 30, rue du Dragon), sera d'autant plus utile aux intéressés qu'elle s'adresse, par sa forme vulgarisée, principalement aux gens du monde.

LE VERT D'IODE,

NOUVEAU RÉACTIF COLORANT.

Le Dr Griesbach signale, dans le *Zoologischer Anzeiger* de V. Carus, un nouveau réactif colorant, le *vert d'iode*, (Iodgrün), vert d'Hoffmann, vert d'aniline, ou enfin,

s'il faut l'appeler par son nom scientifique allemand que nous scandons pour en faciliter la lecture : *tétra-méthyl-rosaniline-méthyl-iodide.* Il ne faut pas le confondre avec le vert de méthylaniline, ou vert de méthyle que tous les micrographes connaissent et que l'on substitue maintenant d'une manière assez générale au vert d'iode, parceque sa préparation est moins dangereuse et moins coûteuse. Aussi, le vert d'iode est un produit qui devient de plus en plus rare (1).

Cette substance a déjà été signalée par M. Mac Farlane, en 1881, pour obtenir des doubles colorations ; M. le Dr Van Ermengem, dit l'avoir essayée aussi avec succès pour colorer divers Bactériens, mais le Dr Griesbach insiste tout particulièrement sur les avantages qu'elle présente comme réactif histo-chimique.

La solution qu'il emploie le plus souvent est formée de 10 centigrammes de vert d'iode cristallisé pour 35 grammes d'eau distillée ; on peut employer dans certains cas des solutions plus concentrées dans l'eau ou dans l'alcool.

Le mode opératoire est très simple. Les coupes des tissus, durcis dans l'alcool ou dans l'acide chromique, peuvent être colorés après un lavage à l'eau distillée. La coloration est très rapide et, après un nouveau lavage, la coupe peut être montée dans la glycérine, ou dans le baume après deshydratation par l'alcool absolu. Les coupes ne se décolorent pas dans l'alcool, ni dans le baume.

Le Dr Griesbach recommande le vert d'iode parce qu'il colore de nuances diverses les différents éléments histologiques des tissus, suivant son affinité pour ces éléments. Il colore peu le tissu conjonctif, le sarcolemme, les productions épidermiques, mais agit plus vivement sur le protoplasma et particulièrement sur les noyaux.

C'est en raison de cette propriété que le Dr Griesbach, et le professeur Kollmann, de Bâle, considèrent ce réactif comme très utile dans les préparations d'ensemble, muscles, reins, glandes, moelle, etc., après durcissement dans l'alcool.

ÉPAISSISSEMENT DE L'HUILE DE CÈDRE

POUR L'IMMERSION.

Tous les microscopistes savent combien est gênante la grande fluidité de l'huile de cèdre employée avec les objectifs à immersion « homogène » ; le professeur Abbé a trouvé un moyen d'augmenter sa consistance de manière à en rendre l'emploi plus commode.— Il suffit pour cela d'oxyder l'huile de cèdre et de la faire en partie résinifier en l'étendant en couche mince sur des lames de verre et en l'exposant pendant longtemps à l'action de l'air et de la lumière solaire. Sa consistance augmente alors et son indice de réfraction s'élève : il peut atteindre 1,520. On peut le ramener à l'indice convenable 1,510, pour les objectifs de Zeiss, en y ajoutant un peu d'huile d'olive ou de ricin.

---

(1) Nos lecteurs trouveront ce réactif au bureau du *Journal de Micrographie*, 176, boulevard Saint-Germain, à Paris.

PRÉPARATIONS MICROSCOPIQUES D'APHIDIENS

Par M. P. Richter.

Nous croyons être utile à nos abonnés entomologistes, en leur faisant savoir que M. Richter, préparateur de M. Lichtenstein, à Montpellier, tient à leur disposition des préparations d'Aphidiens en collections assez nombreuses. Nous donnons ci-dessous un aperçu de la liste des deux ou trois cents espèces de Pucerons ou de Cochenilles qu'il a en ce moment en préparation :

Aphidiens vrais :

Genres.	*Siphonophorus*	environ	10	espèces.
	Phorodon	—	2	—
	Rhopalosiphum	—	4	—
	Myzus	—	6	—
	Hyalopterus	—	2	—
	Aphis	—	40 à 50	—
	Siphocoryne	—	2	—
	Myzocallis	—	4	—
	Cladobius	—	1	—
	Chartophorus	—	6	—
	Pterocallis	—	1	—

Lachniens.

Lachnus	—	3	—
Callipterus	—	»	—
Pterochlorus = *Dryobius*	—	1	—

Pemphigiens.

Schizonema	—	6	—
Pemphigus	—	15 à 20	—
Tetraneura	—	2	—
Aploneura	—	1	—
Colopha	—	1	—

Rhizobiens.

Rhizobius	—	3	—

Chermesiens.

Vacuna	—	2	—
Cerataphis	—	1	—
Chermes = *Adelges*	—	2	—

Phylloxériens.

Phylloxera	—	3 à 4	—
Peritymbia Wester (*Phylloxera* de la vigne)	—	1	—

COCCIDIENS.

Diaspides.

Aspidiotus	environ	8 à 10	espèces.
Diaspis	—	7 à 8	—
Parlatoria	—	1	—
Mytilaspis	—	4 à 5	—
Planchonia, *Philippia*, *Asterodiaspis*	—	7 à 8	—

Lécanides.

Lecanium et ses nombreux sous-genres	40 à 50	—

Dactylopides.

Dactylopius et ses nombreux sous-genres	40 à 50	—

Si l'on réfléchit qu'il y a six formes différentes chez la plupart de ces petits êtres : quatre états larvaires, dont deux aîlés et deux aptères, et deux formes sexuées, mâle et femelle, — on comprend qu'une collection complète telle que celle que nous venons d'énumérer ne comprend pas moins de 1800 à 2000 préparations.

M. Richter monte ses préparations de deux manières. Les unes, destinées particulièrement à l'étude, sont faites entre deux couvre-objets ou deux minces lamelles de mica assujetties au milieu d'un petit carton d'environ 33 millimètres sur 25, et percé d'un trou à son centre. Les autres sont faites à la manière ordinaire, sur porte-objet en verre de dimension habituelle.

Les premières valent 0 fr. 75 et les secondes 1 fr. 50 pour les insectes ou les formes ordinaires, et 2 fr. 50 pour les insectes ou les formes rares (1).

NOTES

SUR L'OUVERTURE, LA VISION MICROSCOPIQUE ET LA VALEUR DES OBJECTIFS A IMMERSION A GRAND ANGLE.

(*Suite*) (2)

Appliquant cette formule aux deux lentilles frontales, $n' = 1$, pour toutes les deux (puisque l'air est par derrière), mais $n = 1{,}525$ pour la frontale de Stokes, et $n = 1$ pour celle de Shadbodt. — D'ou, l'amplification linéaire de la première (pour les foyers conjugués Q, q) est :

$$N = \frac{1{,}525 \times \sin 56^\circ\ 10'\ (u)}{1 \times \sin 33^\circ,\ 0'\ (u')} = (1{,}525)^2 = 2{,}33$$

et pour la seconde, (pour les foyers conjugués z, q) :

$$N' = \frac{1 \times \sin 62^\circ\ 50'\ (u)}{1 \times \sin 33^\circ\ 0'\ (u')} = 1{,}63$$

(1) On peut s'adresser pour les commandes au Bureau du *Journal de Micrographie*, 176, boulevard Saint-Germain, à Paris.

(2) Voir *Journal de Micrographie*, T.V, 1881, p. 493 et T.VI, 1882, p. 44, 91, 143, 190, 246, 299, 362 et 417.

Soit M l'amplification linéaire, quelle qu'elle soit, du système postérieur qui est commun aux deux objectifs, l'amplification totale de l'objectif de Stokes (S) sera M $\times$ N, et celle de l'objectif de Shadbodt (Sh) M $\times$ N', laquelle sera moindre dans le rapport

$$\frac{N}{N'} = \frac{2,33}{1,63} = 1,42,$$

c'est-à-dire approximativement : : 5 : 7.

Ainsi, la longueur focale de l'objectif Sh doit être plus grande que celle de S dans la même proportion, de sorte que l'objectif Sh est d'un *pouvoir plus faible, avec le même système postérieur.*

Nous avons déjà vu (p. 91) que si un objectif de plus faible pouvoir utilise seulement la même lentille postérieure qu'un objectif de plus haut pouvoir, il ne doit pas avoir la même ouverture, mais une *plus petite.* Cela doit paraître naturellement évident, car s'il n'en était pas ainsi, les opticiens pourraient construire leurs objectifs de 1/4 de pouce de 120° d'ouverture, avec les mêmes petites lentilles postérieures qui sont suffisantes pour les 1/8 de p. de 120° d'ouverture.

Ainsi, M. Shadbodt, affirmant avoir trouvé le moyen d'obtenir le pinceau venant de q avec 66° de divergence, dans l'air, *sans diminution d'ouverture* a, en réalité, employé une méthode qui nécessite une diminution d'amplification et, par conséquent, une diminution d'ouverture. Dans tous ces cas de diagrammes, il ne suffit pas de considérer le diagramme sur le papier, il est indispensable de se demander : « Avons-nous le même système ? » — c'est-à-dire le même pouvoir.

On pourrait dire, cependant, que la supposition de M. Shadbodt n'était donnée que comme un exemple et si elle n'est pas fondée, on peut certainement trouver une autre combinaison pour capter le pinceau q de 66° d'angle dans l'air, et sans perte d'ouverture. Maintenant, « sans perte d'ouverture, » dans les conditions de notre raisonnement tout entier, c'est-à-dire la combinaison postérieure restant la même, peut signifier seulement « sans perte d'amplification » dans l'action de la lentille frontale. Ainsi, s'il est possible par quelqu'autre moyen de capter le pinceau dans l'air sans diminution d'ouverture, il doit exister une lentille ou une combinaison de lentilles capable de réunir les rayons d'un foyer Q dans l'air, à un foyer q dans l'air, de façon que l'angle $u' = 33°$, et que l'amplification en q, N $= 2,33$, comme avec la frontale de Stokes. La formule serait alors :

$$\frac{1 \times \sin u}{1 \times \sin 33° \,(u')} = 2.33$$

d'où

$$\text{Sin } u = 2.33 \times 0.545 = 1.26$$

Ce qui nous amène à un sinus > 1.

Le pinceau le plus large qui puisse sortir d'une frontale à sec sous un grossissement de 2.33 est défini par la condition :

$$\frac{1 \times \sin 90°}{1 \times \sin u'} = 2.33$$

d'où

$$u' = 25° \, 31'$$

c'est-à-dire pour l'angle du pinceau : $2\,u = 51°$ et non 66°.

Il est ainsi prouvé que l'objectif à immersion de Stokes a une ouverture plus grande que n'importe quel objectif à sec, avec la même combinaison postérieure. Le même pinceau (66°) qui sort facilement de la frontale à immersion pour entrer dans le système postérieur, ne peut être admis venant de l'air, sans une perte d'amplification, c'est-à-dire d'ouverture.

Ceci porte le raisonnement sur les bases du diagramme du professeur Stokes.

Il ne prouve pas, cependant, qu'un objectif à sec ne peut avoir une aussi grande ouverture que celle qu'on peut obtenir avec un objectif à immersion ; il prouve seulement que ce n'est pas possible avec un objectif à sec sous la condition d'employer la même combinaison postérieure. On trouvera à la p. 247, la démonstration qui prouve comme proposition générale applicable à tous les cas, indépendamment de toute question de constructions particulières, qu'un objectif à sec (Shadbodt) ne peut jamais égaler en ouverture un objectif à immersion de grand angle (Stokes).

(*b*) *Méthode simple.*

Mais M. Shadbodt peut dire que son erreur est excusable, puisque pour la démontrer, il faut avoir recours à des formules qu'on ne trouve pas dans les livres anglais, aussi nous allons faire voir que l'application du principe le plus élémentaire qu'on trouve dans les ouvrages d'optique anglais, et sans aucun calcul, suffit pour la démontrer.

La diminution d'amplification avec la lentille frontale de Shadbodt est évidente du premier coup d'œil, car la réfraction à la surface sphérique a été *diminuée*.

Une surface sphérique (d'indice de réfraction n) amplifie un objet situé dans ce milieu (par exemple, l'objet *virtuel* obtenu par un objet réel placé sous une surface frontale plane) suivant que la distance de cet objet au sommet de la lentille va en augmentant Si le point rayonnant coïncide avec le centre, l'amplification linéaire aura une valeur donnée (1), mais si le point rayonnant est reculé du centre à une distance plus grande du sommet, le point rayonnant du pinceau émergent est reculé plus loin encore. Le pinceau émergent est réduit en divergence, et toutes choses égales, d'ailleurs, ceci indique une augmentation d'amplification. Ainsi, en reculant le point rayonnant du sommet de la sphère, l'amplification est augmentée par la surface sphérique, et en le rapprochant, il y a diminution d'amplification. L'exactitude de ces propositions peut être démontrée facilement à l'aide d'une lentille plano-convexe ordinaire.

Maintenant, dans la lentille frontale de Shadbodt, le point lumineux à été rapproché du sommet. Il y a donc perte d'amplification. — Voir fig. 27 et 28.

Ce résultat est nécessaire, et M. Shadbodt a dû voir que son pinceau émergent de 66° ne pouvait pas être augmenté dans le verre comme dans la lentille frontale à immersion de Stokes. Dans ce dernier, (en considérant le pinceau de haut en bas), les 66° peuvent être augmentés à 113° parce qu'il n'y a pas de surface de sortie limitée par l'air. Mais dans l'objectif à sec, il y a de ces surfaces, et aucun rayon au-delà de 82° ne peut émerger ; de sorte qu'au lieu de pouvoir agrandir le pinceau de 66° à 113° on ne peut le porter qu'à 82° ; c'est-à-dire que la réfraction à la surface sphérique doit être diminuée de manière à ce qu'il n'y ait dans le verre qu'un pinceau n'excédant pas 82°.

L'idée que la réfraction par la lentille à la surface plane du *front* peut compenser la perte produite à la surface sphérique, est une des plus étranges erreurs de la question de l'ouverture, comme on l'a vu dans une note précédente.

Par cette simple considération, on voit l'erreur dans laquelle M. Shadbodt est tombé avec son diagramme.

Fr. Crisp.

Secrétaire de la Soc. Roy. Micr. de Londres.

(*A suivre.*)

---

(1) En réalité, elle sera n, voir p 301.

NOTES MÉDICALES.

LE PYROPHOSPHATE DE FER ET DE SOUDE DANS LA CHLORO-ANÉMIE.

Observation

Mme D..., demeurant à Paris, rue Lafayette, N° 53, a 26 ans; elle est mariée depuis six ans; elle a eu trois enfants dont l'aîné est mort à 5 ans d'une méningite tuberculeuse. Ses parents vivent encore et sont en bonne santé.

Mme D.... est grande et mince, elle a toujours été faible et, avant son mariage, elle a pris, pendant longtemps et à différentes reprises, de l'huile de foie de morue, du fer, du quinquina. Depuis qu'elle est mariée, elle s'est remise souvent aux préparations ferrugineuses, mais sans pouvoir en continuer l'usage, bien qu'elle les ait plusieurs fois changées, parce que ces préparations lui donnaient de violentes crampes d'estomac et augmentaient d'une manière notable la constipation qui lui est, d'ailleurs, habituelle.

Néanmoins, depuis la mort de son enfant, il y a six mois, sa santé, toujours assez chancelante, s'est considérablement altérée. Aujourd'hui (21 mars 1882), Mme D... est dans un état de faiblesse extrême; elle a beaucoup maigri, elle est pâle, les muqueuses sont décolorées, le pouls est lent et misérable; elle a des palpitations très douloureuses au moindre effort, des étourdissements et des bouffées de chaleur à la tête. L'appétit est nul; la malade ne veut se nourrir que d'artichauts crus, de concombres et de salade. Elle a horreur de la viande que son estomac, dit-elle, ne peut supporter. Les règles reviennent toutes les trois semaines durant plusieurs jours, et la fatiguent extrêmement, ainsi qu'un écoulement leucorrhéique persistant. De plus, elle tousse beaucoup, particulièrement la nuit et le matin; elle souffre de sueurs nocturnes très abondantes et de migraines très fréquentes. L'examen de la poitrine ne révèle pas de lésion; on constate seulement un peu d'expiration prolongée sous les clavicules, et une légère submatité sous la clavicule gauche. Le cœur est un peu dilaté, avec bruit de souffle au premier temps. L'estomac est ballonné et douloureux.

La malade commence par déclarer qu'elle ne prendra pas de fer. — Néanmoins, elle consent à essayer le fer réduit par l'hydrogène, qui n'est point styptique par lui même, et à la dose de 2 centigrammes à chaque repas. On y joindra une cuillerée à café de conserve de peptone Chapoteaut dans une tasse de bouillon, tous les matins, et un verre à Bordeaux de vin de quinquina avant les repas — J'ordonne quand même les viandes rôties ou grillées, et défends les légumes crus. (— Injection vaginale tous les jours avec sulfate de zinc cristallisé, 8 grammes, pour eau, 1 litre).

Huit jours après, je revois la malade qui est dans le même état. Elle a suivi le traitement, sauf pour le fer réduit qu'elle a cessé depuis deux jours, parce qu'il lui « faisait mal à l'estomac et lui noircissait les dents. »

Je prescris alors le sirop de Leras, au pyro-phosphate double de fer et de soude, affirmant que cette préparation n'agit pas sur les dents. Comme preuve, je conseille à Mme D...., qui est un peu fière de sa denture, de se faire nettoyer les dents par son dentiste, promettant qu'elles ne noirciront nullement par l'usage habituel du sirop.

Je revois la malade plusieurs fois Ce que j'ai conseillé a été fait. La malade reconnaît que le sirop au pyrophosphate de fer ne lui donne pas de crampes d'estomac, ne lui noircit pas les dents et qu'elle le supporte parfaitement. D'ailleurs, l'appétit est un peu revenu, le teint paraît moins pâle.

Le 16 avril, je trouve Mme D... en bien meilleur état. L'estomac n'est plus douloureux, l'appétit est relativement satisfaisant, les sueurs nocturnes diminuent, l'écoulement leucorrhéique est à peu près supprimé, bien que les injections au sulfate de zinc aient été suspendues. Les règles sont revenues et le sang était plus coloré. Les forces renaissent peu à peu. Toutefois, la teinte chlorotique de la peau existe toujours, les muqueuses sont encore pâles et les quintes de toux se produisent encore le soir et le matin, mais plus la nuit.

Le 25 avril, je ne constate plus de bruit de souffle au cœur, le pouls est bon. Il n'y a plus de transpiration la nuit et, pour ainsi dire, plus de toux. L'appétit est satisfaisant. Les forces sont notablement revenues, et Mme D.. peut faire sans fatigue d'assez longues promenades qui lui font du bien. Le teint, sans être très coloré, est plus frais, l'embonpoint revient; il n'y a presque plus de palpitations.

Le 19 mai, après deux mois de traitement, je trouve Mme D... dans un état de parfaite santé. Il n'y a plus de toux, plus de maux d'estomac, l'appétit est bon et régulier, le sommeil tranquille et sans transpirations. Les bruits respiratoires et cardiaques sont normaux, mais il y a toujours un peu de submatité sous la clavicule gauche. Mme D... se déclare, avec raison, guérie, mais continuera encore pendant quelque temps le pyrophosphate de fer, parce qu'elle a remarqué qu'elle va moins bien quand elle en suspend l'emploi.

Dr J. Pelletan.

SUITE AUX FANTAISIES PHARMACOLOGIQUES.

UNE NOUVELLE DÉCOUVERTE JUGÉE PAR LE TRIBUNAL DE COMMERCE.

Le Concours *Solo*.

« Qu'il cesse d'inventer ou je cesse d'écrire... »

Hier, c'était le Lacto-Phosphate de chaux ORGANISÉ, le Phosphate de fer HÉMATIQUE, et autres bases *ejusdem... Peptonœ*.

Aujourd'hui, c'est un nouveau système de concours, qu'on pourrait appeler le système du concours *solo* : on institue un concours, à volonté, on se présente *seul* candidat, on gagne le prix (naturellement), on se décerne la première et seule récompense, on se couvre la tête (et quelle tête !) de couronnes... peptonisées, et le tour est joué. Ce n'est pas plus difficile que ça.

Par malheur, *il*... Qui il ? allez-vous dire. Patience, vous allez le connaître, vous le connaissez déjà, il est unique... concurrent en son genre. Par malheur, donc, l'inventeur non breveté du concours *solo* avait compté sans M. Catillon que, par une amère dérision, *Le Droit*, journal des tribunaux (car c'est lui qui va nous édifier), appelle Cotillon, comme pour dire que Defresne l'a dansé par devant le Tribunal de commerce, et voici comment :

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

Présidence de M. Naud.

Audience du 21 avril 1882.

PEPTONE. — PHARMACIENS. — CONCURRENCE, ANNONCES ET PROSPECTUS. MÉDAILLES A L'EXPOSITION DE 1878.

En 1880, M. Defresne, pharmacien, a fait des annonces par lesquelles il se présentait comme seul fournisseur des hôpitaux admis et récompensé.

En 1881, il a modifié sa rédaction comme suit : Admis premier après concours dans les hôpitaux de Paris, et *seul* récompensé à l'exposition universelle de 1878.

M. Cotillon (lisez Catillon), pharmacien, également fournisseur des hôpitaux et médaillé à l'exposition de 1878, a fait assigner M. Defresne en suppression des annonces ainsi libellées sous une contrainte de 1,000 fr. par chaque contravention constatée ; il a demandé en outre des dommages-intérêts et l'insertion du jugement à intervenir dans vingt journaux français et étrangers aux frais de M. Defresne.

M. Defresne a combattu cette demande en disant que ses annonces ont toujours été conformes à la vérité, que de mars 1880 à juillet 1881, il était réellement seul fournisseur des hôpitaux ; que quand il a appris l'admission de M. Cotillon comme fournisseur, il s'est annoncé comme premier admis après concours, et qu'ainsi il n'avait pratiqué aucune concurrence déloyale, ni causé aucun préjudice à son confrère.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Houyvet, agréé de M. Cotillon, et de Me Moysen, avocat de M. Defresne, a statué en ces termes :

« Le Tribunal,

» Attendu que le défendeur ne justifie pas de ses allégations, qu'il résulte au contraire des débats et des pièces produites que Defresne et Cotillon ont obtenu chacun une médaille à l'exposition de 1878 ; que c'est donc à tort que Defresne imprime dans ses annonces qu'il a été seul récompensé à cette exposition :

» Qu'il en est de même pour les mots : « Admis premier après concours dans les hôpitaux de Paris », Defresne ne justifiant pas qu'il y ait eu concours, qu'il y a donc lieu de reconnaître qu'en introduisant dans ses annonces le mot « seul » avant « récompensé » et les mots « après concours », Defresne est *sorti de la vérité et de la limite de son droit* ; qu'en conséquence il y a lieu de l'obliger dans un délai à impartir de supprimer la mention « seul » avant les mots « admis et récompensé » et les mots « après concours » avant ceux « dans les hôpitaux de Paris », dans les insertions et annonces qu'il fait publier dans les journaux français et étrangers, ainsi que dans toutes étiquettes, brochures, prospectus et autres recommandant, annonçant la mise en vente de la Peptone Defresne, etc., etc.

« Par ces motifs,

« Dit que dans le mois de la signification du présent jugement, Defresne sera tenu de supprimer la mention « seul » avant les mots « admis et récompensé » et les mots « après concours » avant ceux « dans les hôpitaux de Paris » dans les insertions et annonces et dans les journaux français et étrangers, ainsi que dans toutes étiquettes, brochures, prospectus et autres recommandant et annonçant la mise en vente de la Peptone Defresne ; sinon et faute de ce faire dans ledit délai et icelui passé, le condamne dès à présent et par les voies de droit à payer à Cotillon 100 fr. à titre de dommages-intérêts pour chaque contravention dûment constatée ;

» Déclare Cotillon mal fondé dans le surplus de ses demandes, fins et conclusions, l'en déboute ;

» Et condamne Defresne aux dépens. »

Condamné ! mais toujours heureux, il gagne à cette condamnation ; car il n'était que *premier* et *seul* récompensé ; maintenant il peut se dire :

Hors concours !...

Allons ! courage, un petit prospectus mignon, avec cette mention extraordinaire, qui défie toute concurrence ! (1)

LE GÉRANT : E. PROUT.

(1) *La Tribune Médicale.*

Sixième année. N° 10. Octobre 1882.

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Voici venir — et continuellement — de nouveaux microbes. Après le microbe de la tuberculose, voici le microbe de la syphilis, puis le microbe de la fièvre typhoïde du cheval, le microbe de l'érysipèle, et l'on annonce pour la semaine prochaine l'apparition de trois ou quatre autres microbes.

Quant au *Bacillus* de la tuberculose, M. de Korab lui a trouvé un ennemi dans l'hélénine, substance ayant quelqu'analogie avec le camphre et qui résulte de la distillation de la racine d'aunée *(Inula helenium)* avec de l'eau. M. de Korab, après avoir isolé et cultivé dans du sérum de sang de bœuf, les organismes que l'on considère comme les *Bacillus* de la tuberculose, les a placés dans dix tubes différents. Dans trois de ces tubes, il a ajouté de l'hélénine.

En examinant au microscope le contenu de ces tubes, huit jours après, on a constaté que ceux qui ne renfermaient pas de l'hélénine étaient peuplés de bacillus, tandis que les tubes à hélénine ne contenaient que des microbes morts. L'hélénine avait-elle donc détruit la vitalité des bactéries ? — Pour s'en assurer et prouver que les sept

premiers tubes contenaient bien réellement des bacillus de la tuberculose en plein développement et en activité, tandis que les trois derniers ne renfermaient que des individus inertes, des expériences ont été faites à l'aide d'inoculations sur des cochons d'Inde. Inoculés avec le liquide des premiers tubes, les animaux périrent tuberculeux ; avec le liquide des trois derniers. ils n'éprouvèrent aucun accident.

De ces faits, M de Korab se croit en droit de conclure que l'on pourra se servir de l'hélénine pour combattre la tuberculose. Mais, pour trouver des substances qui tuent les bacillus, il n'était pas besoin de distiller la racine d'aunée, cent mille et une substances auraient parfaitement joué ce rôle bactéricide. — malheureusement, aucune n'a encore pu guérir la phtisie.

Parmi ces substances, M. de Korab n'avait que le choix, et nous sommes surpris qu'il n'ait pas pensé à l'acide borique, car l'acide borique est le parasiticide, l'antiseptique à la mode. C'en est fait de l'acide salicylique et des salicylates, voici l'acide borique et les borates, c'est le médicament du jour et, pour le moment, il guérit tout. Lavement borique, collyre borique, injection borique, — glycérine borique, glycéro-borates, vaseline borique, — n'importe quoi, pourvu que cela soit borique, cela guérit. Dépêchons-nous donc d'être malades, car l'année prochaine il sera peut-être trop tard et l'acide borique sera peut-être remplacé par un acide plus désagréable et surtout beaucoup plus cher.

Mais revenons à nos microbes. Il s'agit maintenant du microbe de la syphilis, dont le Dr Martineau, de l'hôpital de Lourcine, a essayé d'être le parrain devant l'Académie des Sciences. Mais M. Martineau n'est sans doute pas de ceux à qui il est permis d'entrer comme ça, tout de go, dans le domaine microbiotique qui appartient à M. Pasteur ; — aussi, bien qu'il se fut livré à toutes les petites opérations traditionnelles, qu'il ait chauffé son vase au rouge, institué des cultures. — dans un *bouillon* spécial, alcalinisé, — c'est le microbe qui en a bu un autre devant l'Académie. — Il n'a pas pris. — C'est tout simplement un bacillus de putréfaction. — Et cependant, M. Martineau avait, lui aussi, fait des inoculations, procuré la syphilis à des bêtes qui ne la demandaient pas, et donné une vérole carabinée à un pauvre cochon qui n'avait rien fait pour ça.

Et puis il y a encore le microbe de la fièvre typhoïde du cheval. Et le microbe de l'érysipèle que M. Fehleisen a planté, avec succès, sur la fesse gauche d'une dame. — Pourquoi la fesse, pourquoi gauche ? — La dame avait 58 ans. — C'est une excuse. Et le microbe du pus bleu, *Micrococcus pyocyaneus*, découvert par M. Gessard, et dont on trouvera l'histoire dans son excellente thèse *sur la Pyocyanine et son Microbe*...... Mais cela commence réellement à faire trop de microbes, et le moment vient où l'on aura trouvé tant de bacillus, de

bactéries, de bactéridies, de micrococcus, etc., etc., que la doctrine parasitaire des maladies infectieuses en sera tuée tout net quand il sera bien établi qu'il y a des microbes *partout* et que, par conséquent, ils ne peuvent être, en général, que des témoins des maladies, souvent des produits, bien rarement des causes spécifiques, — sans quoi il n'y aurait plus de vivant sur la terre que les microcoques, les bacillus, les bactéries et les bactéridies.

M. Pasteur n'avait-il pas trouvé dans la salive des animaux et des hommes enragés, un microbe qui, inoculé à des animaux sains, donnait la rage. Pendant assez longtemps, cet organisme a été le microbe de la rage, — mais on a reconnu un jour qu'il existe aussi dans la salive de personnes en pleine santé — et ce n'est plus qu'un organisme témoin, — un épiphénomène. — Si cette dernière découverte n'eût pas été faite aussi tôt, aujourd'hui ledit bacillus serait encore le microbe de la rage — *Habent sua fata bacilli.*

*
* *

D'ailleurs, il n'est question que d'inoculations, de clavelisations, de variolisations, etc. : — jamais on n'a tant inoculé, jamais on n'a fait pareille consommation de cobayes, de lapins et de chiens. Il s'agit surtout de virus atténués, et M. Pasteur, au Congrès d'hygiène de Genève, a choisi, comme on sait, l'atténuation des virus, comme sujet d'une longue communication. A propos de quoi il a pris M. Koch comme tête de turc et s'est mis à taper dessus avec d'autant plus de vigueur, que M. Koch, présent à la séance, ne sachant pas le français, n'y comprenait rien, et ne pouvait pas répondre. C'était un procédé peu courtois, et beaucoup de membres du Congrès ont été fort mécontents de cet oubli prémédité des convenances. Ils ont fait agréer leurs excuses à M. Koch qui s'en est allé pas content et promettant de répondre la plume à la main. Et il répondra certainement.

En attendant, M. Pasteur a publié son mémoire dans la *Revue scientifique*, mais il l'a encore agrémenté de notes qui ne sont que la suite de sa diatribe contre M. Koch ; il l'a même fait suivre, sous le nom de note additionnelle, de trois nouveaux chapitres, dans lesquels il envoie aussi un mot malsonnant à M. Colin, d'Alfort, par-dessus la tête de M. Koch. — Quand nous disons de « nouveaux chapitres », c'est par euphémisme, car ces chapitres, pas plus que le mémoire tout entier, ne contiennent rien de neuf et ne font que présenter une fois de plus, — et sous une forme peu littéraire, pour un membre de l'Académie française, — la doctrine des virus atténués, de la septicémie et l'histoire des Vers de terre que tout le monde connaît.

Nous n'en parlerons donc pas davantage.

*
* *

Quant au Congrès de l'Association française à La Rochelle, nous n'avons relevé dans les comptes-rendus des travaux qu'un petit nombre de lectures ayant trait à la micrographie. Parmi ces dernières, nous devons surtout citer celle de M. A. Certes sur l'analyse des eaux potables par une méthode dont nous avons été le promoteur, à propos de l'immobilisation instantanée des Infusoires dans l'eau, par l'acide osmique, puis coloration par divers réactifs. M. Certes a employé cette méthode pour précipiter tous les organismes existants dans les eaux, ce qui rend visibles au microscope les plus petits et les plus transparents qui, auparavant, échappaient à toute observation. On peut, d'ailleurs, les colorer par toute la série des couleurs d'aniline. Nous avons publié, en leur temps, les recherches de M. Certes à l'aide de cette méthode : — c'est d'elles qu'il a entretenu les membres du Congrès et des modifications qu'il a apportées aux procédés, en remplaçant la solution osmique à 1 1/2 pour 100 par le sérum iodé, la liqueur picro-sulfurique de Kleinenberg, les liquides de Pacini ou de Malassez au bichlorure de mercure additionné de chlorure de sodium ou de sulfate de soude (1). A tous ces réactifs on peut même substituer la simple chaleur, qui n'est d'ailleurs qu'un moyen imparfait,

Les matières colorantes peuvent aussi être employées seules et particulièrement celles qui appartiennent à l'immense liste des couleurs dites d'aniline, dont le pouvoir colorant est des plus intenses et que l'on peut dissoudre dans l'alcool ou la glycérine.

M. Certes pense qu'avec des moyens d'analyse aussi simples, il n'est pas de village où le médecin, le pharmacien et même le maître d'école ne puissent faire l'analyse micrographique des eaux de la commune. Malheureusement, si les procédés opératoires sont simples, il faut, pour en constater les résultats, un microscope et des objectifs assez puissants.

Nous retrouvons M. A. Certes avec une autre communication relative aux parasites intestinaux de l'Huitre, parasites parmi lesquels il a découvert un nouveau Protozoaire, très curieux, appartenant au petit groupe des Trypanosomes et qu'il propose de désigner sous le nom de *Trypanosoma Balbianii.* Cet organisme fort petit (de 40 à 180 μ sur 1 à 3 μ) se meut en vrille comme les Spirillums, et avec une telle rapidité qu'il est difficile de l'étudier et même de l'apercevoir distinctement sans l'emploi des réactifs, ou, tout au moins, de la compression. C'est ce qui explique comment il n'a pas été signalé plus tôt. Il est cependant tellement commun que, séance tenante, M. Certes a pu le montrer aux prof. Van Beneden et Giard, ainsi qu'à d'autres

(1) Nous donnerons dans le prochain numéro la composition d'une série de liquides employés depuis quelque temps dans les différents laboratoires d'Europe et d'Amérique et dont les formules sont disséminées dans un grand nombre de publications étrangères.
J. P.

naturalistes, dans la première huître des parcs de La Rochelle qu'il a ouverte.

Nos lecteurs trouveront, dans le présent numéro, l'intéressante note de M. Certes, sur les parasites de l'estomac de l'Huître.

Dans la section des sciences médicales, nous avons encore à signaler une intéressante étude du Dr Gayet, de Lyon, sur la distribution de la cataracte, dans la région lyonnaise. Cette communication nous touche parce qu'elle répond directement à l'accusation que l'on porte souvent contre le microscope, « d'abîmer la vue » et en particulier de produire la cataracte.

M. Gayet a dressé sur une carte le tableau des cataractes réparties dans les pays où elles sont nées et a constaté ainsi que, sauf dans le bassin houiller de la Loire, la maladie est dans un rapport constant avec la population, 2 p. 1,000, en 10 ans, rapport qui ne varie pas avec la nature du sol ni l'altitude du lieu. Les femmes sont moins atteintes que les hommes (1,54 p. 1,000); les habitants des villes moins que ceux des campagnes (1 p. 1,000 à Lyon). En revanche, le rapport est de 3 p. 1,000 dans le bassin houiller de la Loire où se trouvent un grand nombre de verreries et des établissements métallurgiques.

Quant à l'âge, la cataracte débute à 44 ans chez l'homme, à 49 chez la femme; le maximum est à 68 ans, dans les deux sexes.

Relativement aux professions, M. Gayet a constaté que l'exercice assidu de l'accommodation de l'œil ne provoque nullement la cataracte et n'y prédispose pas. Voilà donc le microscope justifié.

Ce fait, ajouté à la prédominance constatée de la maladie chez les campagnards, ferait supposer que la chaleur rayonnante peut être considérée comme un agent actif dans la production de la cataracte. Ce qui est certain, c'est l'influence de la chaleur sur les ouvriers qui y sont soumis, notamment chez les verriers.

Remercions donc M. Gayet de sa démonstration et *microscopons*, dorénavant en sécurité.

Du Congrès de l'Association Britannique à Southampton, il ne nous est encore rien parvenu qui soit particulièrement intéressant pour nos lecteurs, non plus que du Congrès de l'Association Américaine à Montréal, ni de la réunion des Microscopistes Américains à Elmira. Cette dernière, cependant, dont nous attendons les comptes rendus, ne pourra manquer de nous fournir des matériaux utiles, car le Congrès a été très nombreux et ses séances fort intéressantes. Nous nous en occuperons dans notre prochain numéro.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur Balbiani.

(*Suite*). (1)

XVII

Quant au mode de nutrition des Infusoires flagellés, Ehrenberg, qui en faisait des *Anentera*, par opposition à ses *Enterodela*, admettait que tout leur appareil digestif consistait en des poches isolées dans le parenchyme et se reliant à une bouche, par des canaux plus ou moins longs. Il avait vu que la bouche était placée à la base du flagellum, qu'il appelait *trompe*, et c'est là, en effet, qu'on la reconnaît le plus souvent aujourd'hui. Mais ses successeurs, Dujardin, Siebold, Perty nièrent complètement l'existence d'une bouche et d'un anus, et supposèrent que ces animaux se nourrissaient, comme les plantes, par simple imbibition.

Cependant, dès 1843, Ch. Morren, en recherchant la cause de la couleur rouge de certaines eaux stagnantes, avait déjà reconnu, chez une Euglène presqu'entièrement rouge, (dont il faisait une espèce, l'*Euglena sanguinea*, mais qui n'est aujourd'hui qu'une variété de l'Euglène verte). l'existence d'une bouche placée à l'extrémité antérieure du corps et même d'un canal s'avançant dans le parenchyme ; mais il n'en avait tiré aucune conclusion relativement à la constitution du tube digestif.

Plus tard, en 1854, dans ses recherches sur le développement des Algues et Champignons microscopiques, F. Cohn constatait qu'il y a des Infusoires flagellés susceptibles de prendre une nourriture solide. C'est dans cet ouvrage que Cohn revendique, pour la première fois, la qualité de Champignons pour les Vibrioniens, qui, d'après Ehrenberg, étaient des *Anentera* ; il les range à côté du groupe contenant les *Hygrocrocis*, *Leptomitus*, *Saprolegnia* qui, dans la classification de Kützing, forment les *Mycophyces* ou Champignons-Algues. Cette idée a été développée par lui dans un mémoire plus récent. —

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 115, 156, 203, 257, 292, 321, 357, 398, 435 472, et T. VI, p. 9, 62, 109, 156, 207, 262, 316, 377, 428.

C'est dans ce travail, aussi, qu'il propose, pour la première fois, la réforme réalisée par quelques botanistes qui ne font qu'une seule classe des Algues et des Champignons sous le nom de *Thallophytes*.

Claparède, qui ne s'est occupé que très incidemment des Infusoires flagellés pour étudier plus particulièrement les Ciliés. Claparède dit n'avoir jamais vu un Flagellé se nourrir par investissement dans sa substance du corpuscule alimentaire, comme le font les Rhizopodes. — C'est une erreur : il est des Flagellés qui n'ont pas de bouche et se nourrissent comme les Rhizopodes. Mais Claparède s'efforçait d'attribuer aux Infusoires une organisation très complète et les classait à côté des Vers : aussi, il leur assignait un appareil digestif plus ou moins compliqué. C'est ainsi qu'il dit avoir vu, avec J. Müller, son maître, un *Bodo grandis* avaler des Vibrions, un *Astasia* dévorer des Bacillaires, et un autre montrer un *Chlamydomonas* dans son intérieur. Il en conclut que ces animalcules doivent avoir une bouche.

Carter, naturaliste anglais qui a longtemps habité les Indes et qui a fait beaucoup d'observations sur les Infusoires ciliés et flagellés des environs de Bombay, sur lesquels il a publié de nombreux mémoires, a été amené à parler de l'organisation des Euglènes ; il arrive à leur refuser une bouche et tout appareil digestif. — et non seulement aux Euglènes, mais encore aux *Phacus*. Il les classe parmi les végétaux, en raison de ce seul caractère négatif. Au contraire, il reconnaît aux *Astasia* une bouche et un œsophage, et les considère alors comme de véritables animaux.

Mais, pour arriver tout de suite aux observateurs récents, disons que l'existence d'une bouche et d'un appareil digestif rudimentaire a été reconnue par presque tous les auteurs, au moins aux formes élevées des Flagellés. Ainsi tombe une des principales objections qu'on a faites à la nature animale de ces êtres, et je ne vois pas pourquoi Gegenbaur (*Manuel d'Anat. comp.*) admet les Ciliés pour animaux et repousse les Flagellés dont quelques-uns sont relativement plus compliqués d'organisation que certains Ciliés.

L'étude de l'appareil digestif chez les Infusoires flagellés est extrêmement intéressante, car elle nous montre comment, dans un même groupe d'êtres, une fonction reste d'abord à l'état diffus, accomplie par une partie quelconque du corps, puis se localise sur une partie déterminée de la surface, et enfin se concentre en un point unique qui devient un véritable organe.

Il y a d'abord les Flagellés sans bouche, chez lesquels toute la surface du corps peut fonctionner comme organe d'absorption pour les aliments solides. Ainsi, chez un très grand nombre de Monades, l'introduction des particules alimentaires peut se faire par un point quelconque de la surface, comme chez les Rhizopodes. Ce sont les Flagellés *pantostomatés* de W. Saville Kent. On peut observer la préhension des ali-

ments par un point quelconque de la périphérie chez plusieurs espèces, et je l'ai moi-même constatée à l'aide de grains de carmin mis en contact avec les animalcules. Or, pour que cette pénétration des particules extérieures puisse se faire à travers la substance même de l'Infusoire, il faut, pour condition première, qu'il n'y ait pas de cuticule. En effet, ces animaux sont nus et privés de revêtement membraneux externe. — D'ailleurs, on les voit quelquefois prendre des formes de Rhizopodes, s'étalant et poussant des prolongements, comme les Amibes ou les Actinophrys, pour revenir quelque temps après à la forme de Flagellés. Tels sont les *Protomonas amyli*, *Pseudospora parasitica*, etc.

Saville Kent a rangé dans ses *Pantostomata* les *Monas*, *Cercomonas*, *Trichomonas*, etc., mais comme l'absorption des aliments par la périphérie n'a été observée directement que sur un petit nombre d'espèces, le caractère qu'il a choisi pour base de sa classification pourrait bien ne pas avoir la valeur qu'il lui attribue. Et, en effet, il y a de ces êtres qui, avec le caractère d'une vraie Monade, se nourrissent par une véritable bouche, par exemple le *Trichomonas Batrachorum*, parasite du cloaque des Batraciens, à qui Stein a découvert une bouche. D'autre part, Cienkowski a décrit la manière dont quelques Monades s'emparent de leur proie. Ainsi, le *Monas* ou *Spumella vulgaris*, animalcule porté sur un pédoncule et muni, à la partie supérieure, d'un long flagellum principal flanqué de deux courts flagellums secondaires, détermine avec ces appendices un mouvement de vibration qui attire dans son voisinage les corpuscules flottants. L'animal a conscience de la proximité de ces corps ; alors, il se forme, à la base du flagellum, une bosselure ou vésicule qui s'allonge vers le corpuscule, l'englobe dans sa substance et rentre, en l'entraînant avec elle, dans le corps de la Monade. C'est une bouche qui s'improvise momentanément, mais sur un point toujours le même, la base du flagellum. D'autres Flagellés Monadiens, que Saville Kent place parmi ses Pantostomatés, se nourrissent non pas par une vésicule formée à la base du flagellum, mais par la partie postérieure du corps. Tel est le *Colpodella pugnax*, de Cienkowski. Il s'applique sur la coque d'un *Chlamydomonas* : la coque se perce au point de contact et le *Chlamydomonas* se vide dans le *Colpodella*.

Bütschli a fait une observation analogue à celle de Cienkowski sur le *Spumella termo*. Il y a vu aussi se former une vésicule allant au devant de la particule alimentaire pour s'en emparer et la ramener dans la substance du corps. L'acte de la préhension des aliments a ainsi trois phases : 1° formation de la vésicule ; 2° le corpuscule est absorbé dans la vésicule ; 3° la vésicule rentre dans le corps avec le corpuscule.

Il y a d'autres Flagellés, appartenant aussi à la grande famille des

Monadiens, chez lesquels l'absorption des aliments se fait non pas par toute la surface du corps, maispar une surface déterminée, ce sont les Monadiens qui forment l'ordre des *Choano-flagellata* ou *Disco-flagellata*, animaux qui vivent tantôt à l'état solitaire, tantôt réunis en colonies. Chaque animal porte autour de la partie antérieure du corps une sorte de calice ou de collerette d'une substance transparente qui entoure, à une certaine distance, la base du flagellum. Et c'est à cause de la présence de ce prolongement en entonnoir que Saville Kent désigne ces êtres sous le nom de Choano ou Disco-flagellés, parce qu'il suppose qu'ils attirent, par le mouvement du flagellum, les corpuscules alimentaires dans l'entonnoir où ils sont absorbés par le fond même de l'entonnoir. Ces petits animaux, fort intéressants, mais très difficiles à observer, ont été étudiés par James Clark *(Ann of Nat. hist.* 1866-1872), Stein, Bütschli, et enfin par Saville Kent, qui en décrit un grand nombre d'espèces aujourd'hui divisées en plusieurs genres dont les uns sont simplement munis d'un calice et d'autres sont, de plus, contenus dans une sorte de capsule transparente, tels que les *Salpingœca*. C'est en raison de ce calice que Bütschli a proposé pour ce groupe le nom de *Cylicomastiges*, ou Flagellés munis d'un calice et d'un flagellum.

Bütschli a fait une observation qui porte un certain coup à la théorie de Saville Kent à propos de l'absorption des aliments par le fond de l'entonnoir, c'est-à-dire qu'il a vu une vésicule nutritive, semblable à celle que nous avons décrite plus haut, se former en dehors de la collerette, sur le *Codosiga botrytis*, tandis qu'au contraire, des globules sortaient du fond de l'entonnoir. Ce serait donc là un anus et non une bouche. Stein a décrit beaucoup de genres appartenant à cette famille très intéressante, solitaires ou réunis en colonies, avec ou sans capsule, mais tous munis d'une collerette.

Tous les observateurs récents sont unanimes à reconnaitre l'existence d'une bouche préformée chez beaucoup de Flagellés : aussi Saville Kent a-t-il formé une classe des *Eustomata* comprenant les formes supérieures. A cette bouche succède un canal qui pénètre plus ou moins profondément dans la substance du corps, disposition que nous avons déjà reconnue chez les Infusoires ciliés, et s'ouvrant directement dans le parenchyme, comme chez ces derniers. Il y a des espèces qui permettent mieux que d'autres d'observer cet appareil digestif rudimentaire, telles sont les Euglènes dont certaines espèces sont fort grandes, les *Euglena spirogyra* et *E. oxyurus*, par exemple, chez lesquelles on a reconnu une petite ouverture ronde ou ovalaire, à bords très nets et comme taillés à l'emporte-pièce, immédiatement au-dessous de l'insertion du flagellum. Il est plus facile de l'observer quand l'animal est placé de profil ; on voit alors l'échancrure formée par deux lèvres dont l'une est plus haute que l'autre ; la lèvre

supérieure porte le flagellum, et au fond de la dépression est une petite ouverture buccale parfaitement distincte, communiquant avec un canal qui se relève vers la face dorsale et se termine souvent par une petite dilatation. L'appareil digestif se réduit donc à une bouche et un pharynx ou œsophage.

Chez les *Astasia*, on remarque de même une bouche terminale avec un petit œsophage. On a aussi rangé parmi les *Astasia* une espèce qui présente une disposition intéressante, mais dont la position systématique n'est pas encore bien établie. C'est l'*Astasia trichophora*, de Claparède. Bütschli l'a étudié sous ce nom, mais Stein a montré qu'il n'appartient pas au genre *Astasia*, mais à l'ancien genre *Peranema*, de Dujardin, composé d'animalcules qu'Ehrenberg avait décrits comme des Ciliés appartenant au genre *Trachelius*. C'est donc le *Trachelius trichophorus* d'Ehrenberg, reconnu par Dujardin comme n'étant pas un Infusoire Cilié, mais un Flagellé et réuni par lui à quelques autres animalcules voisins en un nouveau genre sous le nom de *Peranema trichophorum*. Devenu, comme nous le disions plus haut, l'*Astasia trichophora* avec Claparède, il doit reprendre, selon Stein, la position et le nom que Dujardin lui avait assignés : *Peranema trichophorum*.— Or, ce petit animal, observé à Bombay, par Carter qui en avait fait un *Astasia limpida*, présente une bouche et un œsophage que cet auteur suppose formé d'un tube très étroit et rigide, se prolongeant dans la substance de l'animal. En raison de cette rigidité, il pense que ce tube doit agir comme l'appareil buccal en forme de nasse de quelques Infusoires Ciliés, les *Nassula*, et servir à broyer les aliments. Enfin Stein, qui a donné récemment une description beaucoup plus exacte de ce *Peranema trichophorum*, a reconnu qu'il ressemble, en effet, assez à un *Astasia*, mais qu'il en diffère par ce qu'il n'a qu'un seul flagellum très long et très épais à la base, tandis que les Astasies, outre ce long filament, en possèdent encore un autre beaucoup plus court à la base du premier. De plus, au lieu d'être terminale, la bouche est sub-terminale, chez le *Peranema*, et se prolonge en un tube, comme l'avait vu Carter, mais en un tube non fermé, fendu en demi-gouttière, avec la partie ouverte tournée vers le côté ventral du corps.

Bütschli, qui a étudié cet animal sous le nom d'*Astasia trichophora*, a observé la manière dont il absorbe les particules alimentaires, et a vu cette bouche, si petite au repos, se dilater en un vaste entonnoir quand il s'agit d'avaler une proie volumineuse. Ehrenberg avait déjà caractérisé cet animal comme « très vorace ». Il l'a donc vu absorber des masses d'aliments, bien qu'il ne le décrive pas. L'observation de Stein sur cet œsophage fendu, explique la grande dilatabilité de cet organe quand l'animal déglutit une proie de grande taille et plus grosse que le diamètre de la bouche au repos.

Chez d'autres espèces, la bouche et l'appareil digestif présentent des

détails intéressants que nous signalerons rapidement. C'est ainsi qu'il existe dans les eaux douces des *Anisonema acinus*, *A. sulcatum*, chez lesquels la bouche est placée au fond d'une échancrure et bordée, par conséquent, de deux lèvres entre lesquelles naît le flagellum. C'est dans la lèvre supérieure que commence l'œsophage, tube à parois rigides qui traverse presque toute la longueur du corps, mais on n'a pas reconnu comment il se relie à la bouche.

Le *Chilomonas paramœcium*, plus commun encore dans les eaux croupies et les vieilles infusions, porte à la partie antérieure deux longs flagellums ; la bouche est située au fond d'une échancrure assez large et se continue en un tube large et court, sans parois appréciables, qui peut être considéré comme une sorte de pharynx. Un tube à parois épaisses lui succède ; ce serait l'œsophage, — mais il n'y a pas d'intestin. Bütschli a signalé une striation longitudinale et transversale de la paroi sans s'expliquer à ce sujet.

Ce que nous venons de dire suffit pour montrer qu'il y a chez les Flagellés un appareil digestif rudimentaire, et presque toujours on peut ramener la disposition de cet appareil à quelqu'un des types que nous venons de décrire. — A-t-on reconnu l'existence d'un anus ? — Chez les Ciliés, l'anus existe rarement comme ouverture appréciable, mais il y a toujours un point par lequel sortent les résidus de la digestion ; chez les Flagellés, c'est très problématique. Stein, chez quelques Monadines, a signalé un point, ordinairement situé à la partie postérieure du corps, par lequel il aurait vu sortir des résidus, par exemple, chez le *Phyllomitus undulans*, le *Peranema trichophorum*. Mais ces faits ont besoin d'être confirmés et sont encore très incertains.

De même que chez les Ciliés, les vésicules contractiles sont des organes dont l'existence est très générale. Elles ne présentent, d'ailleurs, rien de bien remarquable, excepté dans quelques genres, comme les Euglènes, en raison de la relation que Stein a cru reconnaître entre la vésicule et l'œsophage. Cette vésicule est toujours placée très en avant dans le voisinage du point rouge, qui est toujours situé à sa surface, et près de l'œsophage. C'est en raison de ce voisinage qu'Ehrenberg regardait le point rouge comme un œil et la vésicule comme un ganglion nerveux. Carter, le premier, a reconnu que le prétendu ganglion n'est qu'une vésicule contractile, parce qu'il en a vu les pulsations, mais c'est Stein qui a surtout bien indiqué le mécanisme de ces contractions et les rapports de la vésicule. Il a vu que ces contractions ne se produisent pas d'une manière régulière, de sorte que la vésicule ne se redresse pas comme une poche élastique revenant sur elle-même, mais elle forme tantôt deux, tantôt trois lobes qui, quelquefois, se séparent en vésicules indépendantes rapprochées en groupe. Celles-ci, pendant la diastole, se réunissent par confluence en une seule vésicule qui rétablit la forme primitive. Il a vu aussi que, dans certaines conditions,

elle devient piriforme, envoie un prolongement qui va déboucher dans l'œsophage. De cette communication entre la vésicule contractile et l'œsophage, que Stein dit avoir vue aussi chez d'autres espèces, il croit pouvoir conclure que, chez ces espèces, la vésicule contractile joue un double rôle : elle reçoit les aliments liquides qui pénètrent par la bouche et les distribue dans le parenchyme, et, d'autre part, reçoit les parties liquides qui, du parenchyme, affluent dans son intérieur, et les expulse.

J'ai fait aussi quelques observations à ce sujet. J'ai bien vu, comme Stein, la division de la vésicule contractile en deux ou trois vésicules secondaires qui fusionnent pendant la diastole ; je l'ai vue prendre une forme allongée et pousser un prolongement jusque vers la partie antérieure du corps, mais je suis dans le doute quant à la communication de ce canal avec l'œsophage. Chez le *Chilomonas Paramæcium*, M. J. Kunstler a indiqué des faits qui sembleraient prouver cette communication.

Chez le *Polytoma uvella*, Infusoire très commun, muni de deux longs flagellums, on voit, tout près de l'insertion de ceux-ci, deux petites vésicules contractiles qui se dilatent alternativement, et qu'Anton Schneider, qui les a décrites en 1854, considère comme remplies d'un liquide rougeâtre. C'est là une erreur qui est due à l'imperfection des objectifs.

Quant aux fonctions de ces vésicules, elles sont aussi peu connues chez ces animalcules que chez les Ciliés, et l'on peut faire sur elles les mêmes hypothèses. Mais ce n'est pas sur des êtres aussi petits que l'on doit espérer de résoudre la question du rôle rempli par ces organes.

Tous les Infusoires flagellés sont munis d'un noyau, mais celui-ci a toujours la forme simple que nous avons trouvée chez beaucoup de Ciliés ; jamais il ne se divise en articles ou grains reliés par une membrane commune. Il est arrondi ou ovalaire, rappelant beaucoup plus le noyau des cellules ordinaires, et, comme celui-ci, il renferme presque toujours, dans une vacuole centrale, un corpuscule qui est un véritable nucléole histologique. A cet égard, le noyau des Flagellés se rapproche aussi beaucoup de celui des Rhizopodes ; il présente une tendance beaucoup moindre que chez les Ciliés à subir l'action des réactifs colorants : il faut quelquefois douze et quatorze heures pour le colorer par le carmin, l'hématoxyline ou le vert de méthyle. — Sa situation dans le corps de l'animal est très variable et n'a rien de particulièrement intéressant ; cependant, il occupe assez régulièrement, dans quelques groupes, la partie moyenne du corps.

Existe-t-il chez les Flagellés un nucléole semblable à celui des Ciliés, nucléole si caractéristique que Huxley a désigné sous le nom d'*Endoplastulés* les organismes qui le possèdent ? — M. Kunstler seul a vu ce nucléole et même il en aurait vu plusieurs dans une masse de proto-

plasma vacuolaire dont il fait un appareil d'excrétion ou un organe mâle Mais il avance sur ces êtres des opinions tellement en dehors de ce qui est admis jusqu'à présent, qu'il est bon d'attendre encore. C'est ainsi qu'il reconnaît chez eux la présence de quatre couches et d'un appareil digestif complet. Il dit que la vésicule contractile a des parois vacuolaires et s'ouvre à l'extérieur par un pore très fin, et, quant à ce dernier détail, je crois qu'il a raison. Mais je ne partage pas sa manière de voir quand il attribue au flagellum une striation transversale et le compare à une fibrille musculaire. Enfin, il admet que le point rouge oculiforme des Eugléniens est composé de plusieurs taches et que chaque tache, qui est un œil, est formée par une agglomération de corpuscules piriformes qui se touchent par leur grosse extrémité, corpuscules constitusés par une substance périphérique rouge et un noyau central clair et transparent. Par leur réunion, ils forment une surface convexe. comme un œil composé d'Insecte, etc. (*Comptes rendus*, 1881).

Les Flagellés vivent tantôt solitaires, tantôt en colonies ou cœnobiums. Dans presque toutes les familles, on trouve les deux manières de vivre. La plupart. toutefois, se trouvent à l'état libre dans les eaux douces ou marines, mais certains vivent en parasites dans l'organisme d'autres animaux. de l'Homme lui-même, comme le *Trichomonas Batrachorum*, l'*Hexamita intestinalis* du cloaque de la Grenouille et du Crapaud. Davaine a décrit. dans les déjections des cholériques, un *Cercomonas intestinalis*, petit Flagellé muni de deux flagellums dont l'un en avant et l'autre en arrière; Donné a trouvé un *Trichomonas vaginalis* dans les liquides du vagin chez des femmes à l'état de santé, si ce n'est de propreté. D'après Scanzoni et Kölliker, ce parasite présenterait deux ou trois flagellums mais aussi une série de six à sept petits cils insérés au fond d'un sillon longitudinal. Or, l'existence de ces cils, d'après Stein, repose sur une illusion : il ne s'agirait que de prolongements que l'animal peut produire, apparaissant et rentrant avec une grande rapidité et doués de mouvements vibratiles. Cette particularité rapproche cet Infusoire du *Trichomonas Batrachorum* sur lequel on voit une crête longitudinale à prolongements pointus formant comme une sorte de frange. sortant et rentrant avec une excessive rapidité. Le *Trichomonas vaginalis* est tué par le seul contact de l'eau; il ne peut donc exister chez les femmes qui font de l'eau un usage suffisant.

Enfin, on trouve des Flagellés parasites dans la panse des Ruminants, le cœcum du Porc, l'intestin du Chien, du Cochon d'Inde, de la Poule, du Canard, de la Mouche domestique, etc., et l'on en trouvera certainement chez beaucoup d'autres animaux lorsqu'on voudra les chercher.

(*A suivre*).

UN SCHIZOPHYTE PATHOGÈNE DU PORC.

(*Suite*) (1)

Si l'on admet la possibilité de la génération spontanée, il est difficile de mettre en avant une preuve directe que le Schizophyte de la peste des porcs n'est pas le produit du processus morbide, puisque, dans un certain sens, il en est un. Il se multiplie dans l'organisme animal et se multiplie très rapidement, et probablement suivant la même raison que le processus morbide fait des progrès, une fois qu'il est introduit du dehors. Mais si l'on n'admet pas la possibilité d'une génération spontanée, le Schizophyte ne peut pas être produit ou appelé à l'existence par le processus morbide.

Comme preuve évidente que le Schizophyte de la peste du porc constitue la vraie cause du processus morbide et le principe infectieux de la maladie, principe par lequel cette dernière est communiquée d'un animal à un autre, d'un troupeau à un autre, d'une localité à une autre, je puis fournir les faits suivants qui, s'ils ne constituent pas une preuve absolue, considérés *in toto*, rendent raisonnablement certain que le Schizophyte, et rien autre, constitue la cause et le principe infectieux de la maladie.

1° Toutes les inoculations faites à des porcs bien portants et qui n'ont jamais été atteints de la peste porcine, lorsqu'elles ont été faites avec des matières contenant le Schizophyte, — par exemple, des exsudations pulmonaires, — ont été infectieuses et ont produit la maladie au bout d'un temps donné, entre trois et quinze jours, ou, en moyenne, entre cinq et six jours, quelque petite qu'ait été la quantité, qui n'excédait pas ordinairement un quart de goutte, — avec laquelle l'animal avait été inoculé sur la face externe de l'oreille, — pourvu qu'aucune mesure préventive n'ait été employée. Pour les détails, je m'en réfère à mes rapports qui ont été publiés. De plus, même, une inoculation faite avec un liquide d'exudation pulmonaire, filtré, dans lequel aucun corps solide n'était visible, sauf le Micrococcus de la peste porcine, a été efficace et a produit une forme bénigne de la maladie, tandis que le même liquide d'exsudation pulmonaire filtré et ne contenant plus de Micrococcus, inoculé à un animal en santé, s'est montré inoffensif et n'a même pas produit d'effet visible.

2° Les inoculations faites avec le Schizophyte de la peste porcine cultivé dans un liquide inoffensif, comme du lait de vache frais, du blanc d'œuf de poule, etc., ont invariablement produit la maladie, quoiqu'ordinairement sous une forme comparativement bénigne : fait qui est

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 172, 223

d'accord avec les résultats des expériences de Toussaint, Pasteur et Buchner sur le *Bacillus anthracis*, et de Pasteur sur le microbe du choléra des poules, et qui montre que la malignité du Schizophyte pathogène dépend beaucoup de la nature de la substance dans laquelle il vit.

3° Les porcs, quand ils survivent à une attaque de peste et guérissent, possèdent ensuite une immunité complète ou, plus souvent, partielle contre une infection subséquente. En d'autres termes, des inoculations subséquentes ou une nouvelle exposition à l'influence du principe infectieux, ou bien n'ont pas d'effet du tout, ou n'ont qu'un effet relativement léger, c'est-à-dire ne produisent qu'une forme adoucie et non fatale de la maladie, ou bien ne provoquent qu'une action à peine appréciable. Tout cela ne peut s'expliquer si le principe infectieux consiste en un virus chimique, mais s'explique parfaitement si le Schizophyte constitue la cause et le principe infectieux de la maladie ; car c'est un fait bien connu que ces petits corps, en passant par un certain cycle de changements et de métamorphoses et en se propageant dans une certaine mesure, épuisent, dans le milieu dans lequel ils vivent, les conditions nécessaires à leur développement ultérieur et à leur propagation subséquente. Ils rendent ainsi leur milieu stérile et ne subissent plus de nouveaux changements, ne se multiplient plus, à moins qu'ils ne soient transportés dans un milieu neuf et favorable, d'ailleurs ; alors ils commencent un nouveau cycle de métamorphoses et de propagation, et se multiplient avec rapidité. Dans un animal qui a guéri d'une attaque de la peste porcine, quelques-unes des conditions nécessaires aux métamorphoses et à la propagation du Schizophyte paraissent avoir été épuisées, en partie ou en totalité, et ne se reproduisent pas très rapidement, de sorte qu'il en résulte une immunité partielle ou même complète. De plus, comme cela sera encore mentionné plus loin, cet animal pourra ordinairement, au moins dans les deux premiers mois après sa guérison, transmettre la maladie dont lui-même n'est plus malade à d'autres animaux en santé, mais le plus souvent sous une forme bénigne.

4° C'est un fait bien connu et qui a été observé partout, non-seulement par moi-même, mais à peu près par tous ceux qui ont quelqu'expérience de la peste porcine, que les porcs en santé, quand ils ont accès à une crique, à un petit ruisseau d'eau courante qui, longtemps auparavant ont été fréquentés par des porcs malades, ou pollués par les produits morbides de la peste porcine ou par les cadavres des cochons morts, contractent presque certainement la maladie. Ce fait démontre complètement à quiconque raisonne que le principe infectieux doit être quelque chose de matériel, doué de vie et capable, comme le Schizophyte, non seulement de résister à l'influence de l'eau, mais encore de vivre et de se multiplier dans cette eau. Un principe chimique, un

fluide invisible ou un virus volatile, comme on pourrait le supposer, serait dilué par l'eau de la crique, de la petite rivière ou du ruisseau, dans une telle étendue qu'il serait complètement inoffensif et incapable de communiquer la maladie, attendu qu'il n'est pas de principe chimique connu, de nature organique, qui, suffisamment dilué, ne perde son activité. Avec des germes vivants, il en est autrement ; si les conditions sont favorables, un petit nombre d'entr'eux suffira à développer d'innombrables générations et pourra devenir la cause d'incalculables malheurs. De plus, on sait aussi très bien que la maladie peut être communiquée par l'air et que le principe infectieux qui peut se trouver flottant dans l'atmosphère est absorbé par les blessures, les plaies, les égratignures, les érosions, etc., de la peau et des muqueuses, ce qui serait difficilement possible si un virus chimique constituait la cause et le moyen de l'infection.

5° La température de l'atmosphère et, aussi, le temps ont une influence considérable sur l'extension de la maladie, bien qu'apparemment ils n'aient aucune influence sur le processus morbide ou le développement de l'affection, après que l animal a été infecté. La gelée, le temps froid, la neige persistante, les grandes pluies fréquentes, le grand soleil et la sécheresse longtemps continués, retardent l'extension de la maladie ; les temps doux, chauds, couverts, les fortes rosées, les pluies légères de temps en temps, l'activent considérablement. Il n'en serait pas ainsi, si le principe infectieux consistait en un virus chimique, indestructible par l'eau et par l'air ; mais tout cela est naturel, facilement applicable et évident par soi-même, si ce sont des germes vivants, exigeant un certain degré de chaleur et d'humidité, qui constituent le principe infectieux, attendu que la gelée, les temps froids, la neige persistante, les grandes pluies, les longues sécheresses sont des ennemis de la vie organique et de la végétation, sont peu favorables au transport des Schizophytes et retardent nécessairement leur développement et leur propagation, — tandis qu'au contraire, les temps doux et chauds, les fortes rosées, les pluies légères, etc., sont, non-seulement favorables à la végétation, en général, et au développement des petits organismes, en particulier, mais encore offrent un grand nombre de chances pour les changements de lieu et de milieu, et activent ainsi la propagation des Schizophytes. Ces derniers, qui sont rejetés en quantités innombrables avec les excréments, l'urine, l'écoulement nasal et les autres sécrétions ou excrétions des animaux malades, s'élèvent dans l'air, peut-être surtout à l'état de germes de Micrococcus ou de Micrococcus tout formés, et probablement à une hauteur limitée, quand l'eau contenue dans les fumiers, les urines et les autres excrétions s'évapore ; puis, ils retombent avec la rosée et avec les pluies. A un certain degré, quand la peste porcine règne, ses microcoques peuvent souvent être trouvés dans les gouttes de rosée, sur l'herbe, de grand

matin, et dans les mares découvertes. Par les pluies légères, les Schizophytes peuvent rester où les déposent les gouttes de pluie jusqu'à ce que l'évaporation leur permette de s'élever encore dans l'air. Mais s'il survient des pluies torrentielles qui lavent momentanément le sol, les Schizophytes paraissent entraînés au loin : on peut observer, en effet, qu'après les pluies légères l'extension de la maladie est accélérée, tandis qu'immédiatement après les grandes averses ou les pluies torrentielles, il y a diminution momentanée et quelquefois même presque cessation.

6° Ainsi que cela a déjà été mentionné, c'est un fait établi que les blessures extérieures, particulièrement celles qui sont causées par les coups, la castration, la coupe de la queue, la fente des oreilles, les écorchures et même les érosions, attirent et absorbent le principe infectieux, et que la maladie est communiquée aussi, quoique moins rapidement que par les blessures, quand le principe infectieux est introduit dans le canal digestif avec les aliments ou l'eau de la boisson ; — mais je n'ai jamais pu observer ni établir d'une manière certaine si le principe infectieux pénètre ou peut pénétrer dans l'organisme animal à travers une peau saine ou à travers les organes respiratoires, si les membranes muqueuses sont complètement saines ou intactes de toute plaie, blessure ou érosion. Il a été maintes fois observé qu'un animal dont la peau et les muqueuses sont entières et saines ne contractera pas la maladie et sera parfaitement sauf, s'il est séparé seulement par une clôture, une cloison en bois ou une simple division en planches, des animaux malades, pourvu que les précautions soient prises pour empêcher l'introduction du principe infectieux par le canal digestif. — Tout cela montre que ce principe est quelque chose de très petit, mais de matériel, doué de vie et de la faculté de propagation, et non un fluide vénéneux invisible ; car ce dernier, assurément, en se dissolvant dans l'air, pénétrerait dans les poumons et, de même aussi, à travers la peau saine, dans l'organisme animal.

7° Si l'on considère le processus morbide, (pour les détails je dois renvoyer à mes rapports publiés, car ces questions prendraient ici trop de place), il devient évident encore que la cause de la maladie est quelque chose de matériel, doué de vie et du pouvoir de propagation. Le processus morbide, essentiellement le même dans toutes les parties et tous les organes, s'étudie très bien dans la peau, les tissus sous-cutanés et particulièrement les poumons. D'abord, les capillaires les plus fins s'obstruent, et, comme conséquence, une plus ou moins grande quantité de sérum sanguin transsude à travers leurs parois dans les tissus ; si la pression est assez grande, quelques capillaires peuvent céder, se dilater ou se rompre au-dessus de l'obstruction, et de petites masses de sang sont ainsi extravasées. Ces extravasations sont quelquefois,

surtout chez les très jeunes animaux, extrêmement nombreuses et se présentent comme de petits points rouge clair ou brun rougeâtre de la grosseur d'une tête d'épingle ou plus petits.

Prof. H.-J. DETMERS.

(*A suivre*)

NOTE SUR LES MEILLEURS PROCÉDÉS

POUR RECONNAITRE ET FAIRE DES PRÉPARATIONS MICROSCOPIQUES DES BACTÉRIES DE LA TUBERCULOSE.

Dans une communication faite cet hiver à la *Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, j'ai exposé un nouveau procédé de double coloration pour l'étude de l'histologie végétale. Par ce procédé où l'action du *bleu de Prusse* (solution aqueuse oxalique) alterne avec celle de la *safranine* (solution alcoolique alunée), les coupes végétales montrent clairement tous les moindres détails de leur organisation, même dans l'intérieur des cellules. La chlorophylle y garde son aspect et sa couleur, tandis que la cellulose, les couches diverses des parois cellulaires et leur contenu, la matière incrustante, les substances grasses ou résineuses, etc., y sont au contraire diversement colorées et permettent ainsi de les différencier facilement. J'insistai alors sur les services considérables que ces procédés histo-chimiques pouvaient rendre pour distinguer les *corps transparents* infiniment petits et surtout pour différencier entre eux des organes épars dans des liquides opalins ou des *éléments histologiques incolores*, si semblables entre eux que l'œil ne peut les distinguer nettement, même avec les nouvelles lentilles à immersion homogène et à correction.

M. le professeur Koch (1), de Berlin, a été le premier à utiliser l'emploi de ces doubles colorations pour l'étude si difficile des bactéries et son procédé avec lequel il a fait sa belle découverte des *bactéries de la tuberculose*, est vraiment fort remarquable.

M. Ehrlich a modifié le procédé primitif de Koch et y a introduit d'heureuses modifications. A la suite de la communication que j'ai faite là-dessus le 6 juillet à notre Société d'histoire naturelle, je crois devoir proposer à ces procédés connus, l'addition des améliorations suivantes :

1° Ne pas coaguler l'albumine que la chaleur rend opaque, et éviter pour cela la

(1) *Berl. klin. Woch.*, 1882, N° 15. Analysé dans la *Revue médicale de la Suisse romande*, 1882, p. 265.

dessication à 100° ou 120°, qui contracte les bactéries et diminue leurs dimensions ;

2° Rendre la matière organique transparente par de l'acide acétique ;

3° Neutraliser l'action de l'acide azotique qui, restant plus ou moins imprégné dans la couche organique, décolore à la longue les bactéries et les rend invisibles ;

4° Éviter le baume de Canada pour conserver les préparations dont l'indice de réfraction est trop élevé (1,53) et prendre un liquide neutre ayant le même indice de réfraction que les substances albuminoïdes (1,37).

D'après les données du procédé Ehrlich et en utilisant les améliorations précitées, voici comment on peut faire promptement et facilement la constatation de ces microbes et, au besoin, les conserver sous forme de préparations pour le microscope.

La recherche se fait le mieux dans les crachats ; mais on peut aussi opérer sur les très minces parcelles de coupes fines de poumon conservé dans l'alcool ou utiliser le liquide exprimé d'un fragment de poumon.

Étendre par pression une parcelle de crachat entre deux covers ; les séparer par glissement : laisser sécher à l'air quelques minutes. La mince couche mucilagineuse ainsi obtenue, contient surtout de l'albumine, de la mucine, mais on y trouve aussi souvent des granulations de pus, de graisse, des globules sanguins, des cellules, des parcelles de charbon et autres débris de la poussière que l'on respire.

On colore le tout en arrosant le cover (mis à plat) de quelques gouttes d'une solution concentrée de *fuchsine* ou de *bleu de méthylène* (faite avec parties égales d'eau et d'alcool et contenant 1/30 d'aniline pour la rendre alcaline). L'action colorante doit durer au moins un quart d'heure.

Le cover est alors mis au fond d'une petite capsule à bec et lavé à l'eau que l'on décante ; puis on fait agir le mélange acide ci-après indiqué jusqu'à ce que la couche organique ne soit plus que très faiblement colorée (une minute au plus).

Acide azotique concentré	5
Acide acétique glacial	10
Eau	55

Il faut laver ensuite rapidement par décantation dans la même capsule, puis on recouvre la préparation quelques minutes avec une solution concentrée aqueuse d'aniline. Cette base neutralise tout l'acide qui reste imprégné dans la matière organique malgré les lavages et rend aux bactéries toute leur coloration dans le cas où l'acide aurait déjà agi sur elles.

On peut vérifier alors *à l'eau* au microscope, la présence des microbes de Koch, qui seuls restent colorés et se détachent dans le champ visuel qui reste incolore et est rendu en outre transparent par l'acide acétique. Mais, pour les voir encore plus nettement, il faut employer

le liquide suivant et monter les préparations dans ce même liquide, dans une cellule au bitume de Judée mou.

Glycérine	10
Glucose (1) du commerce	40
Alcool camphré	10
Eau	140

Filtrer.

Ce mélange filtré possède un indice de réfraction de 1. 37 dans le rayon jaune, indice qui correspond à celui des substances qui composent le crachat (2). Le baume de Canada, ordinairement employé, a un indice trop élevé (1.53). Les bactéries y prennent un aspect flou et leurs contours y sont mal définis. Les huiles incolores (celles de colza ou de ricin, par exemple) sont déjà préférables, mais leur indice (1.48) est encore trop élevé.

Il vaut mieux laisser le champ visuel incolore plutôt que de le colorer en brun-orange avec de la *vésuvine* ou autrement, parce que le bleu des microbes est partiellement pâli par la teinte orangé (l'orangé étant complémentaire du bleu, de même que le vert de méthyle serait complémentaire de la fuchsine). Par ce procédé, ainsi modifié, les fortes lentilles à immersion homogène ne sont plus nécessaires pour bien reconnaître ces microbes, et, si la préparation est bien réussie, l'œil peut déjà les apercevoir nettement à un grossissement de 200 ou 300 environ, et avec les lentilles que possèdent la plupart des microscopes (n° 5 ou 7 Prazmowsky, n° 4 de Vérick, n° IV de Seibert ou D. D. de Zeiss). Il est bon de conserver ces préparations *dans l'obscurité*.

Jusqu'à présent, les bactéries de Koch n'avaient pas pu être déterminées avec précision à cause de leur petitesse et de leur transparence. Les procédés de colorations chimiques seuls ont permis de les mettre en évidence. En tous cas, j'estime que la belle découverte de Koch correspond bien à une *espèce botanique distincte et spéciale*. Cette espèce, du reste, est bien caractérisée par sa propriété de *rester seule colorée* par les réactifs colorants précités, par sa facile pénétration par les substances alcalines, par sa résistance à l'action des acides. Ces bactéries apparaissent comme des bâtonnets assez courts, peu rigides, à extrémités arrondies, souvent infléchis ou accolés deux à deux. Ils sont ordinairement enveloppés d'une couche d'aspect mucilagineux, mince, incolore et diaphane. Ils sont disséminés ou groupés sans ordre.

On les aperçoit *quelquefois* avec 1, 2 ou plusieurs renflements

(1) Sous ce nom, on désigne maintenant dans le commerce une pâte épaisse, visqueuse, très transparente, qui est en réalité un mélange de *lévulose*, de *sucre incristallisable* et d'un peu de *glucose*.

(2) Albumine 1,36, salive et mucus 1,34, pus 1,39 (d'après Robin).

(comme chez les *Torula*) correspondant soit à des spores, soit à la reproduction de l'espèce par segmentation. Leur largeur est de 1 μ à 1, 3 sur 5 à 19 μ de longueur.

Les crachats de poumons m'ont aussi offert d'autres bactéries, notamment une espèce ayant du rapport avec le *Leptotrix buccalis*, mais plus rigides, à terminaisons *non arrondies*, ordinairement pointues et n'offrant guère de renflements. Leur largeur est de 1 μ à 1, 5 sur 8 à 14 μ de longueur. Ces dites bactéries aciculaires sont très semblables à celles que l'on trouve dans la viande *salée* et *plus ou moins gâtée* que l'Amérique du Nord nous envoie en grande quantité, et où elles sont souvent accompagnées de *Sarcine*. Les réactifs colorants et les acides n'agissent pas sur elles comme sur celles de Koch. C'est en tous cas une autre espèce. Elles diffèrent aussi du *Bacillus anthracis*, qui est beaucoup plus délicat et que les traitements de Koch ou d'Ehrlich détruisent (même un simple séjour dans l'eau peut le décomposer), tandis que le microbe de la tuberculose *résiste à ces agents*.

Enfin, dans les crachats de tuberculeux examinés, j'ai aussi trouvé des *Micrococcus* ayant l'aspect de granulations oblongues, isolées ou groupées 4 par 4 en petits carrés, ou bien disposées en ligne. Dans ce dernier cas, elles ressemblent au microbe de Koch et ont de même une enveloppe hyaline incolore visible aux bonnes lentilles à immersion mais elles en diffèrent par leurs propriétés chimiques. Ces granulations (ces micrococcus) ont en moyenne 0 μ, 8 en largeur sur 1 μ, 3 de longueur. Le procédé de Koch, avec le bleu de méthylène et la vésuvine, les laisse toujours *brunes* et non pas bleues. C'est donc aussi une espèce différente qui n'a sans doute aucun rapport avec la phthisie pulmonaire, car lors de l'expertise juridique très minutieuse faite en 1878 sur le porc salé de Chicago, nous y avons trouvé des agglomérations de *ces mêmes Micrococcus* dans l'intérieur des entailles de cette viande gâtée. — Du reste, j'ai obtenu des préparations où ces trois espèces se trouvent *simultanément*, mais non mêlées et groupées séparément et dans des zones différentes du champ visuel.

J. Brun,
Professeur à l'Université de Genève.

L'ALIMENTATION DANS LA TUBERCULOSE.

(*Suite*) (1)

Mais, à notre avis, il reste un aliment qui répond le mieux possible aux exigences de la situation. Cet aliment est constitué par les peptones.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, p. 322, 386.

C'est pour faciliter la peptonisation des aliments, que MM. Debove, et Dujardin-Beaumetz donnent la viande hachée menu ou réduite en poudre sèche impalpable ; — nous, nous préférons donner aux malades, la viande peptonisée d'avance, de manière à en assurer l'absorption.

Nous n'avons pas besoin de rappeler à nos lecteurs que l'on désigne sous le nom de *peptones* les produits de l'action du ferment gastrique, ou pepsine, sur les matières albuminoïdes, c'est-à-dire sur les aliments azotés, et que fournir à l'estomac des viandes peptonisées, c'est lui fournir des aliments tout digérés, dont l'absorption pourra être immédiate.

On sait que Brucke et Voit, ont, il y a plusieurs années, soulevé la question de la valeur nutritive des peptones et que cette question a été résolue, en 1874, d'abord par P. Plosz (1) qui nourrit un petit chien avec un lait artificiel, composé de sucre, de lait, de graisse, de sels et de fibrine peptonisée, au lieu de caséine. L'animal prospéra et son poids augmenta de 501 grammes en 18 jours.

Peu de temps après, (1874), Maly nourrit un pigeon avec un grain artificiel, composé d'amidon, de graisse, de gomme, de sels et d'eau, mais où le gluten était remplacé aussi par de la fibrine peptonisée (2). — Une fois que l'animal se fut fait à ce régime, il augmenta de poids et commença à engraisser.

L'année suivante, (1875), Plosz et Gyorgyai (3) opérèrent sur un chien du poids de 2753 grammes. On le réduisit d'abord par la diète d'eau, à 2531 grammes ; puis, on le nourrit pendant 5 à 6 jours avec près de 400 grammes par jour, d'une mixture composée de sucre, d'amidon et de graisse et de 5 pour 100 de peptone purifiée. Pendant ces six jours, il avait absorbé 14 gr. 45 d'azote avec sa nourriture, et n'en avait excrété, par les urines et les fèces, que 13 gr. 46 ; en sorte qu'il avait conservé 1 gr. d'azote et son poids avait augmenté de 259 grammes. Cette expérience prouvait bien que la peptone est apte à réparer l'usure des aliments plastiques azotés et contribue à l'augmentation du poids.

En 1877, Adamkiewicz (4) fit sur le chien des expériences plus rigoureuses encore et qui eurent pour résultat de prouver que la peptone fournit de l'azote aux tissus et qu'on ne peut pas la considérer comme un produit secondaire de la digestion, mais bien comme la principale résultante de la transformation que subissent les matières albuminoïdes dans le canal digestif.

(1) *Archiv. für die ges. Physiologie*, de Pflüger, T. IX 1874, p 323.

(2) Id., p. 585.

(3) Id., T. X, 1875, p. 536.

(4) Adamkiewicz. *Natur und Nahwerth des Peptons*, Berlin, 1877.

Enfin, William Roberts expérimenta sur quatre jeunes chats qu'il nourrit préalablement, deux avec du lait naturel, deux avec du lait dont la caséine était peptonisée, et obtint des résultats semblables (1).

De ces expériences et de beaucoup d'autres, faites plus tard et qui ont donné des résultats identiques, il résulte pour nous que les aliments azotés, transformés en peptones constituent l'aliment plastique le plus facilement et le plus immédiatement assimilable que l'on puisse présenter au malade, puisque c'est à cet état de peptone que toutes les substances azotées doivent être ramenées par son estomac, — et, comme l'a dit Bouchardat, « ce n'est pas ce qu'on mange qui nourrit, c'est ce qu'on digère. »

C'est pourquoi la peptone est l'aliment azoté type, et c'est celui-là qu'il faut faire prendre aux diathésiques s'ils ont conservé l'appétit, et digèrent, et même s'ils ont perdu l'appétit, mais ne vomissent pas ; — et enfin, ce sont surtout des peptones qu'il faut leur administrer par la sonde, s'ils en sont arrivés à ne plus pouvoir rien avaler, ou s'ils vomissent tout ce qu'ils prennent.

Tout en admettant la légitimité de cette conclusion, on pourrait objecter que l'administration des peptones, — c'est-à-dire d'aliments azotés tout digérés, — à des sujets qui digèrent bien, est au moins inutile, et que, peut-être, elle peut avoir l'inconvénient, non de fatiguer l'estomac, mais de le déshabituer d'exercer ses fonctions digestives, puisqu'on lui présente des matières toutes digérées, et de détruire ainsi peu à peu ses propriétés, car tout organe qui n'exerce pas sa fonction perd la faculté de l'exercer.

Nous croyons, au contraire, indispensable l'administration des peptones aux malades qui digèrent, car ce sont elles qui, ajoutées à l'alimentation ordinaire, font celle-ci intensive, en augmentant d'une quantité considérable, et sans fatigue pour l'estomac, la somme des aliments assimilés, somme qu'il serait le plus souvent impossible de faire prendre aux malades, à moins de les contraindre à absorber les douzaines d'œufs et les kilogrammes de viande que l'on sait : — auquel cas, il faudrait recourir à la sonde. — Avec quelques cuillerées de peptone, au contraire, on peut faire facilement prendre et assimiler à un tuberculeux, la matière digestible et assimilable de 200 grammes de viande (2) en supplément de son alimentation ordinaire.

Les peptones n'étant pas l'aliment exclusif du malade, — car, dans tous les cas, il faudra toujours lui fournir les aliments respiratoires — l'estomac ayant toujours à fonctionner plus ou moins, ne perdra

(1) *Lumleians lectures to the R. College of Physicians*, de Londres.

(2) On sait, en effet, que toute la viande ingérée dans l'estomac n'est pas transformée en peptone et digérée : une partie reste inattaquée et une autre est transformée en une substance non digestible, la *dyspeptone*, de Meissner.

pas son activité. Et c'est là un fait d'expérience très remarquable. Les digestions, même à la suite d'un repas relativement léger, portent, en raison des peptones toutes faites, sur une quantité plus grande de matière assimilable, et il en résulte une excitation très marquée de l'activité digestive.

C'est ainsi que chez les malades dont l'appétit était nul ou insignifiant, on le voit renaître au bout d'un certain temps d'usage des peptones. Cet effet est constant; tous les praticiens qui ont employé ces préparations l'ont signalé; et chez certains malades, elles agissent positivement comme des apéritifs, avant chaque repas. On doit, en effet, classer ces préparations, — et particulièrement celles que nous étudierons plus loin, — au nombre des substances que Schiff appelle *peptogènes* (1) et qui, introduites dans l'estomac à jeun, y déterminent la sécrétion de la pepsine. — Parmi ces peptogènes, figurent, non seulement les peptones, mais les extraits de viande ou *bouillons gras*, et les solutions de dextrine ou *bouillons maigres*, — ce qui, d'après Schiff, est la consécration scientifique de la coutume en vertu de laquelle on commence le repas par le potage.

En revanche, le lait et le café sont très peu peptogéniques.

Prises en lavement par le rectum, injectées dans le sang ou dans le tissu cellulaire, les substances peptogènes agissent sur la sécrétion de la pepsine, absolument comme si on les avait introduites directement dans l'estomac.

D'où résulte encore l'utilité des lavements de peptone, dans les cas particuliers où il n'est pas possible de faire prendre cette substance par une autre voie.

Ce que nous disons de l'appétit suscité chez les malades qui font usage des peptones, est encore vrai, même lorsqu'ils les prennent mélangées à d'autres aliments, avec la sonde ou le tube de Faucher.

Donc, en résumé, c'est principalement à l'aide des peptones que l'on produira l'*intensivité* de l'alimentation indispensable à la plupart des diathésiques, et particulièrement aux tuberculeux, — parce que la peptone, représentant l'état ultime auquel les agents de la digestion réduisent les aliments plastiques, représente en même temps la forme directement assimilable de ces aliments, et renferme tout ce que ces aliments contenaient d'assimilable, — et cela sous le plus petit volume.

Ainsi, à toutes les périodes de la tuberculose, les peptones devront faire la *dominante* du traitement, qu'on les administre, d'ailleurs, à la cuillère ou avec la sonde, suivant l'état particulier du malade et la phase de la maladie.

Associées à divers médicaments, le pyrophosphate de fer et de soude, le quinquina, s'il y a chloro-anémie, — aux révulsifs, pour parer aux

(1) Schiff. *Leçons sur la physiologie de la digestion*. Paris, 1867, in-8°.

inflammations locales, et à quelques autres agents qui répondent aux diverses indications intercurrentes, — les peptones, convenablement employées, peuvent, en rétablissant la nutrition, arrêter la diathèse et enrayer la tuberculose aux premières périodes, ou la faire passer à l'état stationnaire et aux phases de réparation, si elle est arrivée à une période plus avancée.

Et cela, uniquement parce qu'elles permettent d'élever la nutrition à un maximum d'intensité dont le raisonnement, puis l'expérience, ont démontré la nécessité.

Il ne nous reste plus qu'à examiner rapidement quelles sont les formes et les modes de préparation qu'il convient d'adopter dans l'emploi thérapeutique des peptones.

IX

Les peptones, leur valeur et leur préparation.

Du moment que nous reconnaissons aux préparations de peptone une si grande influence sur le rétablissement de la nutrition générale, on comprend que nous devons attacher une importance considérable à la nature de ces produits, à leur composition, à leur mode de préparation et à leur teneur réelle en peptone vraie.

Car si, jusqu'à présent, nous avons raisonné sur une peptone théorique, on comprend que, dans la pratique, nous sommes obligés de nous adresser aux produits assez nombreux que nous trouvons dans le commerce. Or, ces produits sont très différents, à tous les points de vue que nous avons énumérés plus haut.

D'abord, aucun — sauf un seul — n'est formé de peptone pure : tous contiennent plus ou moins de peptone ; — et, il est évident, que nous devons nous adresser de préférence à ceux qui en contiennent le plus.

La composition élémentaire de la peptone, considérée comme pure ou type, est la suivante :

Carbone	52.05
Hydrogène	7.08
Azote	17.04
Eau d'hydratation	23.83
	100.00

Ses réactions sont en général négatives : elle est très soluble, et complètement soluble dans l'eau, hygrométrique même, et la solution n'a pas de réaction acide. Sa saveur est légèrement amère. L'acide acétique, non plus que l'acide nitrique, ne la précipitent pas, et le

ferrocyanure de potassium, pas davantage; les sels métalliques et le tannin ne la précipitent que quand la solution est neutre; si elle est alcalinisée, la liqueur de Fehling la colore en rose, tandis qu'elle colore en violet les autres substances albuminoïdes. La chaleur ne la coagule pas. — Sa réaction principale, ou, du moins, celle qui paraît la plus exacte pour opérer le dosage des solutions, est celle qu'elle présente avec l'alcool absolu En traitant ses solutions par quinze fois environ leur volume d'alcool absolu, on précipite la totalité de la peptone sous forme d'une matière blanche qui peut se redissoudre dans un excès d'eau.

Si l'on recueille ce précipité sur un filtre, qu'on le dessèche à l'étuve et qu'on le pèse, on obtient d'une manière suffisamment exacte le dosage de la peptone de la solution.

Enfin, ajoutons que ces dissolutions sont, d'après Otto Funke et William Roberts, éminemment dialysables.

Ceci établi, examinons quels sont les procédés le plus souvent employés pour la fabrication en grand des peptones.

Le premier, et incontestablement le meilleur, parce qu'il se rapproche le plus du procédé employé par la nature, consiste à faire agir sur des matières albuminoïdes, par exemple, sur de la viande hachée, dans un milieu acidulé, une pepsine aussi pure et aussi active que possible.

Dans le second, on fait agir sur la viande, non plus de la pepsine pure, mais des râclures de la muqueuse stomacale du mouton, dans un milieu acidulé. — Les râclures d'estomac agissent par la pepsine existant dans les glandes à ferment de la muqueuse au moment de la mort de l'animal, ou, si l'on veut, au moment de la mort des éléments histologiques qui forment les organes sécrétants. Or, on le comprend, on opère, dans ce cas, avec des débris animaux dont la teneur en pepsine n'est pas constante, et dont une partie a subi déjà, depuis la mort du mouton, une action plus ou moins complète de la part de la pepsine même qu'ils renferment, action qui convertit les tissus en peptone et en divers produits intermédiaires mal définis; ayant même éprouvé quelquefois un commencement de décomposition. De plus, il est indispensable d'employer toujours des estomacs parfaitement *frais*, ce qui est souvent assez difficile.

Aussi, ce procédé fournit un rendement en peptone inférieur à celui du précédent, malgré l'appoint qu'apporte la digestion des parois stomacales par leur propre pepsine.

Enfin, le troisième procédé dont nous parlerons, consiste à employer non plus la pepsine, soit pure, soit contenue encore dans les glandes qui la produisent, mais des pancréas de porc. C'est donc à l'aide d'une digestion pancréatique, et non plus peptique ou gastrique, que l'on transforme la viande en peptone.

On sait, en effet, que le ferment pancréatique, la pancréatine, a, comme le ferment gastrique ou pepsine, la propriété de dissoudre et de peptoniser les substances albuminoïdes, mais il la possède à un degré très notablement moindre. Il y a donc là, pour ce procédé, une première cause d'infériorité, mais il y en a une autre plus importante encore, à notre avis, en ce qu'elle atteint non pas seulement la quantité, mais la nature, ou, si l'on veut, la qualité du produit.

Tout le monde sait combien le pancréas est facilement altérable, avec quelle rapidité il se décompose et se peuple de bactéries ; il s'y développe, presqu'aussitôt après la mort de l'animal, un mélange extrêmement compliqué de fermentations diverses, auxquelles la fermentation putride n'est jamais étrangère. — On comprend donc combien doit être divers aussi le mélange de peptones et de produits dérivés qui résulte de son action sur la viande. On acquiert, du reste, la preuve de sa composition défectueuse lorsqu'on essaie de le dessécher à l'étuve pour en obtenir la teneur en substances sèches : la dessication est impossible ; le mélange se décompose avant d'arriver à l'état d'extrait sec.

Voyons donc de plus près comment ces procédés ont été mis en œupre par la pharmacie et quels résultats ils ont donnés.

Les uns et les autres fournissent, pour premier produit, un liquide qui tient en dissolution la peptone obtenue, et l'acide employé dans l'opération. Ce liquide, filtré pour le séparer des résidus non dissous, évaporé, présente un aspect sirupeux, une couleur ambrée-brunâtre, une saveur amère, mais qui varie considérablement avec les procédés de fabrication, et peut devenir absolument repoussante dans les cas où l'on a employé des pancréas ou des estomacs insuffisamment frais, — ce qui ne se produit pas quand on n'emploie que la pepsine.

Ces peptones sirupeuses se trouvent dans le commerce sous divers noms et provenant des trois procédés de préparation dont nous avons parlé.

La peptone sirupeuse obtenue avec les pancréas de porc, agissant dans un milieu contenant de l'acide lactique, présente une densité de 1,108, et marque 14° à l'aréomètre de Baumé. Traitée par l'alcool absolu, elle donne un précipité qui ne représente que 16 à 18 pour 100, de son poids, d'après les dernières fabrications. L'analyse centésimale de ce précipité n'est pas facile, ainsi que nous l'avons dit, à cause de l'impossibilité ou l'on est, le plus souvent, de le dessécher sans le décomposer, mais sa teneur en azote est 9.25 (1). — Le liquide sirupeux contient la peptone produite par la dissolution de la viande et des pancréas, avec tous les produits intermédiaires ou dérivés de cette digestion complexe, de l'acide lactique libre et 4 pour 100 de sels. Un kilogramme de

(1) Ce chiffre, pour l'azote, est exagéré, car si l'on saturait l'acide libre, le poids du carbone augmenterait et, par suite, celui de l'azote diminuerait.

viande traité par ce procédé ne fournit guère que 285 à 300 grammes de peptone.

Les peptones sirupeuses obtenues avec les caillettes de mouton dans un liquide acidulé avec de l'acide chlorhydrique sont d'un peu meilleure qualité. L'acide est saturé par le carbonate de soude, forme du chlorure de sodium qui reste dans la liqueur et qu'on retrouve dans les cendres. Néanmoins, le liquide sirupeux reste acide, mais par l'acide lactique : sa densité est de 1,150 ou 19° à l'aréomètre de Baumé. Par l'alcool absolu, il donne un précipité de peptone de 20 à 22 pour 100, et cette peptone, séchée à l'étuve, présente la composition suivante :

Carbone	40.93
Hydrogène	6 36
Azote	13.18
Eau d'hydratation et sels	39.53
	100.00

Un kilogramme de viande traité par ce procédé donne 370 grammes de peptone résultant à la fois de la viande mise en digestion et des muqueuses pepsinifères qui ont été dissoutes en même temps par leur propre ferment.

On a aussi introduit dans le commerce des peptones préparées comme les précédentes, mais avec de l'acide tartrique (150 gr. par kilogramme de viande) au lieu de l'acide chlorhydrique. On sature plus tard l'acide par le bi-carbonate de potasse. Mais alors la peptone produite renferme du tartrate de potasse, ce qui est un grave inconvénient, parce que ce sel est laxatif et que les produits ainsi obtenus ne contribuent qu'à augmenter la diarrhée qui épuise souvent les malades.

Nous arrivons enfin au procédé que nous considérons comme procédé type et qui consiste à faire agir la pepsine pure sur la viande dans un milieu acidulé. — Nous nous sommes abstenus jusqu'à présent de citer des noms, mais ici nous devons donner celui du chimiste qui, à la suite de longues recherches, a su faire entrer dans la pratique cette méthode qui paraissait devoir rester pour toujours confinée dans le domaine de la théorie. Nous voulons parler de M. Chapoteaut, ancien élève et préparateur de M. P. Thénard et de Pelouze, qui depuis de longues années déjà, s'occupe avec persévérance de l'étude et de la préparation de la pepsine ; il est arrivé, dans cette voie, à des résultats aussi curieux qu'inattendus, mais des plus importants, résultats dont notre illustre et vénéré maître, M. J. B. Dumas, a entretenu l'Académie des Sciences dans ses séances des 26 juin et 17 juillet derniers. Nous y voyons que M. Chapoteaut prépare de la pepsine qui dissout *trois mille fois* son poids de fibrine.

Ce n'est pas ici le lieu d'insister sur ces questions, bornons-nous à dire qu'il n'était pas possible d'employer, d'une manière pratique et

utile, l'absurde préparation que l'on désigne sous le nom absolument immérité, de *pepsine*, et qui n'est que de l'amidon contenant environ 20 pour 100 d'une pepsine quelconque. Et c'est précisément en raison de cette singulière formule qu'un des premiers pharmaciens de Paris, fut jadis condamné pour avoir vendu de l'amidon au lieu de la pepsine demandée ; il fallut qu'on démontrât aux magistrats que la pepsine de tous les pharmaciens était ainsi composée, que c'était bien réellement la formule du Codex, pour que, forcément convaincus mais justement surpris, ils réformassent le premier jugement.

Donc, ce n'est pas cette pseudo-pepsine, à peine capable de dissoudre 30 ou 40 fois son poids de fibrine, qu'il était possible d'employer dans la préparation des peptones sur une grande échelle, mais une pepsine *réelle*, obtenue par les procédés spéciaux de M. Chapoteaut, qui *dissout couramment 700 fois son poids de fibrine* et *digère* ou *peptonise 35 fois son poids de viande* (1).

Un poids déterminé de cette pepsine étant mis en contact avec un kilogramme de viande de bœuf, fraîche, dégraissée et désossée, dans un milieu acidulé avec des traces d'acide sulfurique, qui sont entièrement éliminées plus tard, fournit de 490 à 500 grammes de peptone sirupeuse, neutre, ayant une densité de 1,143, ou marquant 18° à l'aréomètre de Baumé et qui contient uniquement le produit de la digestion de la viande employée, — puisqu'il n'intervient ici, que de la pepsine et de la viande, ni caillettes, ni pancréas produisant des produits intermédiaires. — Mais aussi elle contient tout le produit de la digestion de la viande, avec les quelques parties de tissu conjonctif, fibreux, de petits vaisseaux, telles qu'elles existent dans la viande de boucherie qui paraît sur nos tables et que notre estomac digère. Ces parties, étrangères au tissu musculaire, interviennent particulièrement dans les produits de la digestion par les sels qu'elles contiennent et surtout par leurs phosphates. Et, en effet, le résidu salin de ce liquide ne contient guère que des phosphates.

(1) Il est utile de faire remarquer ici que de la fibrine ou de la viande *dissoute* n'est pas pour cela *digérée* ou *peptonisée*. Pour qu'elle soit digérée, c'est-à-dire directement assimilable, il faut que la solution ne précipite plus par l'acide azotique. Tant qu'elle précipite par ce réactif, c'est une albumine, ce n'est pas une peptone.

Quant aux travaux de M. Chapoteaut, qui jettent un jour tout-nouveau sur la question si intéressante, et jusque là si obscure, des ferments gastriques, nous ne pouvons que renvoyer aux deux notes présentées par M. J.-B. Dumas à l'Académie des Sciences (26 juin et 17 juillet 1882). Bornons-nous à dire qu'il en résulte que le suc gastrique est composé de trois substances : 1° une albumine qui ne dissout pas la fibrine ; 2° un acide organique ; 3° une autre albumine douée d'un pouvoir dissolvant considérable sur la fibrine. Facilement soluble dans l'eau, d'où elle est précipitée par l'acide sulfurique, cette seconde albumine constitue, suivant M. Chapoteaut, le principe actif du suc gastrique. — C'est la véritable pepsine, et c'est elle qu'il emploie dans la préparation de ses peptones, bien connues du corps médical, sous la forme de poudre, de vin et de conserve.

Cette peptone se présente donc bien avec les propriétés qu'elle aurait, si, au lieu de la produire dans la bassine du laboratoire, on allait la chercher dans l'estomac d'un homme en santé qui aurait mangé un pareil poids de viande de première qualité.

Traitée par 15 parties d'alcool absolu elle donne un précipité de 26 à 28 pour 100 de peptone pure. Celle-ci, desséchée rapidement, présente la composition suivante :

Carbone	46.29
Hydrogène	6.50
Azote	17.50
Eau d'hydratation et sels	29.71
	100 00

Incinérée, elle laisse 8,04 pour 100 de cendres qui sont des phosphates.

Si l'on compare cette composition à celle de la peptone type que nous avons donnée plus haut, on voit qu'elle s'en rapproche considérablement, et que, par exemple, elle contient 17,50 pour 100 d'azote (au lieu des 17,04 de la peptone type), tandis que les autres préparations obtenues avec les caillettes de mouton et les pancréas de porc n'en contiennent que 13,18 et 9,25.

Cette peptone qu'on peut appeler peptone pepsique, en raison de son mode de préparation par la seule pepsine, rapidement desséchée, se réduit en une poudre qui est de la peptone pure et ne contient, comme sels, que des phosphates, et peut, par conséquent, se conserver assez longtemps sans altération, grâce à l'absence de sels déliquescents. — On rencontre, en effet, dans le commerce, des poudres d'une peptone obtenue avec de l'acide chlorhydrique, comme nous l'avons indiqué plus haut, et qui présentent, dans les produits de calcination, des sels de sodium déliquescents, chlorure et carbonate, provenant du traitement par le carbonate de soude pour saturer l'acide.

Cette poudre de peptone pepsique peut être administrée aux malades dans n'importe quel véhicule : mais comme, à notre avis, la peptone elle-même est sensiblement hygrométrique, nous considérons la préparation sirupeuse, que son inventeur désigne sous le nom de *conserve de peptone pepsique* comme plus sûre et plus commode à l'usage. — Son dosage est, d'ailleurs, plus facile sous cette forme liquide. — Dans tous les cas, nous répudions l'emploi des poudres de peptone sous forme de *cachets médicamenteux,* dont l'enveloppe, poreuse et hygrométrique elle-même, ne préserve nullement le contenu de l'action de l'air et de l'humidité.

Enfin, dissoute dans un vin généreux, la peptone pepsique constitue un médicament utile, contenant à la fois un aliment et un tonique digestif, et pouvant être un adjuvant sérieux dans le traitement d'un grand nombre de maladies.

Néanmoins, c'est à la conserve de peptone pepsique que nous donnons la préférence pour l'usage habituel, alors qu'il s'agit d'établir une alimentation intensive. Elle se dissout dans l'eau, le bouillon, le lait, le vin, etc., et se dose facilement; avec quelques cuillerées de cette préparation ajoutées à chaque repas, on peut doubler, tripler, par une substance immédiatement assimilable, la ration qui compose ce repas, sans imposer au malade la nécessité d'ingurgiter des kilogrammes d'une pâtée assez peu agréable d'aspect, et sans le forcer à se laisser gaver comme une poularde à l'épinette.

Et enfin, lorsque, dans les cas extrêmes, on est forcé de recourir à la sonde, l'introduction des peptones pepsiques en conserve liquide est toujours plus facile que celle de toute autre substance : elles se dissolvent très bien dans tous les mélanges alimentaires, et, sous le moindre volume, fourniront toujours le maximum de matière azotée assimilable.

Et si nous conseillons spécialement l'emploi des peptones pepsiques préparées par les procédés et avec les pepsines de M. Chapoteaut, c'est simplement en raison de ce que leur mode de préparation nous renseigne absolument sur la nature du produit et sur sa composition, et enfin, parce qu'à poids égal, c'est de toutes les préparations que l'on trouve dans le commerce, celle qui renferme le plus de peptone réelle, et d'une peptone qui, par sa composition chimique, se rapproche le plus de la peptone type ou théorique.

X

Conclusions.

Nous pouvons résumer maintenant, en quelques mots, les différents points que nous avons traités dans ce travail et formuler nos conclusions.

Par son mode d'évolution, la tuberculose se présente comme une diathèse, et les néoplasies qu'elle produit dans les organes — par conséquent, les lésions que déterminent ces néoplasies — sont la conséquence de la diathèse.

La diathèse résulte elle-même d'un changement dans le mode d'activité de certaines cellules des tissus.

Ce changement dans le mode d'activité des cellules est le résultat d'une transformation de leur protoplasma, sous l'influence d'une nutrition viciée.

La nutrition des cellules est viciée parce que les fluides nutritifs sont altérés dans leur composition (ou par suite de l'invasion d'un parasite).

Il faut rétablir la composition des fluides nutritifs et augmenter la

force de résistance du sujet, — ce qui peut se faire surtout par une alimentation intensive.

Il faut intervenir le plus tôt possible et avant que les lésions anatomiques soient irréparables

Pour établir l'alimentation intensive de manière à moins fatiguer le malade, et sans être forcé de lui faire ingérer des quantités énormes de nourriture, il faut avoir recours aux peptones — et parmi celles-ci aux peptones les plus pures et les mieux préparées et dont le titre en peptone vraie soit le plus élevé.

Lorsqu'on sera réduit à employer l'alimentation forcée, à l'aide de la sonde, c'est encore les peptones précitées qui devront être choisies pour élever, avec le moins de frais, sous le moindre volume et avec le moins de fatigue pour le malade, la quantité de matière azotée assimilable composant la ration alimentaire.

A l'aide de ce traitement — en soignant, d'ailleurs, par les moyens ordinaires, les accidents divers qui peuvent se produire dans le cours de la maladie, — nous avons la conviction qu'on peut guérir la tuberculose si l'on intervient dès le commencement de la diathèse, l'enrayer si l'on intervient un peu plus tard. — (Ce qui, bien évidemment, ne dispense pas d'une surveillance attentive, afin que les causes, héréditaires ou acquises, qui ont déterminé une première fois la diathèse, ne viennent pas à se reproduire.)

Que si même on n'intervient que dans les dernières phases de la maladie, alors que les lésions sont irréparables, l'alimentation intensive et au besoin forcée, comme nous l'avons indiqué, prolongera la vie des malades, et, en remédiant à certains accidents, rendra moins pénibles et moins douloureux les derniers moments de leur existence.

Dr J. PELLETAN.

LES SPOROZOAIRES.

LES GRÉGARINES

Seconde partie du cours d'Embryogénie comparée, professé au Collège de France en 1882, par le professeur BALBIANI.

(*Suite.*) (1)

IV

D'après ce que nous avons vu, chez certaines espèces de Grégarines, les spores se forment à la surface du kyste, et quand celui-ci est mûr

(1) Voir *Journal de Micrographie*; T. VI, 1882, p. 281, 348, 402, 448.

il est rempli de pseudonavicelles plus ou moins avancées, tandis que la partie non employée se liquéfie et produit une substance plus ou moins abondante et granuleuse. Chez d'autres, les pseudonavicelles se constituent sous la forme d'une véritable couche de cellules à la périphérie du kyste, couche qui se disloque bientôt, les spores pénétrant au centre du kyste, où elles se rassemblent, entourées par la substance granuleuse. A la maturité, elles sont mises en liberté, comme les graines d'une plante qui sortent du fruit lors de sa déhiscence. Mais, de même qu'il existe divers procédés pour déterminer la déhiscence du fruit et la dissémination des graines, on trouve qu'il y a aussi divers mécanismes pour la déhiscence des kystes grégarinaires et pour l'émission des pseudonavicelles.

On a observé jusqu'à trois modes de déhiscence des kystes. Le plus fréquent et le plus simple est la rupture de l'enveloppe du kyste, rupture qui met les spores en liberté. Elle est probablement due au gonflement de la substance granuleuse qui n'a pas pris part à la formation des spores. C'est ce qu'on observe chez la plupart des Grégarines, *Monocystis*, *Urospora*, etc., parmi les Monocystidées, *Hoplorhynchus*, *Actinocephalus*, *Pileocephalus*, *Hyalospora*, *Porospora*, *Euspora*, etc., parmi les Polycystidées. Mais, dans quelques cas, l'ouverture du kyste et la dissémination des spores se font par un mécanisme beaucoup plus compliqué et qui varie avec les différentes espèces. Par exemple, la rupture peut avoir lieu à l'aide du pseudokyste, d'après A. Schneider, et ce cas n'a encore été observé que sur le *Stylorhynchus longicollis* (1). Nous savons que les spores se forment chez cette espèce à la surface de la masse granuleuse constituant le contenu primitif du kyste. Ce sont des formations périphériques; la partie centrale granuleuse ne prend pas part à leur production; elle constitue un globule arrondi qui s'entoure d'une fine membrane, et il en résulte une sorte de faux kyste dans l'intérieur du premier. C'est ce pseudokyste qui se gonfle au moment de la maturité, fait éclater la membrane du premier kyste et fait échapper les spores sous forme de longs chapelets qui flottent dans le liquide. Le pseudokyste reste dans l'enveloppe du kyste véritable. Il est composé d'une membrane d'enveloppe beaucoup plus mince que celle du premier, contenant une masse granuleuse homogène dans laquelle on n'observe pas de zone granuleuse transparente ni de zone opaque, comme dans le kyste véritable.

Ce processus se présente déjà comme un premier pas vers une complication plus grande; il y a kyste et pseudokyste, et ce dernier

(1) Ce mode de déhiscence par un pseudokyste a été observé aussi depuis, par M. Aimé Schneider, dans deux genres nouveaux de Grégarines, *Lophorynchus* et *Trichorhynchus* (*Archives de Zool. expér.*, t. X, 1882, p. 439).

joue le rôle d'un appareil à dissémination. Mais on trouve un troisième procédé bien plus complexe encore chez deux genres, — les seuls, je crois, sur lesquels il ait été observé, — les genres *Clepsidrina* et *Gamocystis*.

Ce phénomène a été entrevu et figuré d'abord par Stein, mais très incomplètement, puis décrit d'une manière bien plus détaillée par A. Schneider. (*Arch. de zool. expérim.* de Lacaze-Duthiers, T. II. 1873, puis, *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, 1875, et dans sa thèse, *Arch. de zool. exp.*. 1875) : enfin, par Bütschli (*Zeitsch f. wiss. Zool.*, T. 35. 1881), qui est entré dans de plus grands détails sur cette question que A. Schneider, mais qui, d'ailleurs, confirme presque toutes les observations essentielles de cet auteur. Toutefois, c'est à A. Schneider que revient le mérite d'avoir étudié le premier le mécanisme si curieux de la dissémination des spores dans le *Clepsidrina* et le *Gamocystis*.

A propos du *Clepsidrina* de la Blatte, il nous faut revenir à la formation du kyste, alors que les spores ont pénétré au centre et attendent le moment d'être évacuées par un appareil qui bientôt se constitue dans la partie périphérique du kyste. Cet appareil d'émission consiste en un système de tubes qui plongent dans le centre de l'amas des spores et traversent la membrane du kyste. C'est par ces tubes que les spores sont évacuées, en raison de quoi A. Schneider les désigne sous le nom de *sporoductes*, car c'est lui qui les a découverts.

Le premier vestige de cet appareil se montre environ quarante-huit heures après la conjugaison des deux animaux dans le kyste, alors que la ligne de démarcation a disparu. Il débute par la formation d'une enveloppe très fine autour de la masse granuleuse, membrane qui va jouer un rôle important dans l'émission des spores. On sait que le kyste a une grande épaisseur, qu'il est composé d'une masse gélatineuse, puis, d'une membrane assez épaisse. C'est au dessous de celle-ci que se forme l'enveloppe mince autour de la masse granuleuse. Quand cette couche s'est formée, par sécrétion ou par excrétion, on voit, sur des points disséminés de la surface du kyste, de petites taches claires qui apparaissent éparses sur le contenu ; et on remarque, en faisant pénétrer un peu plus profondément le foyer de l'objectif, que ce sont les extrémités périphériques de cordons protoplasmiques qui plongent de la surface vers le centre du kyste et traversent toute la couche de substance granuleuse enveloppant la masse sporifère. Ces cordons sont pleins et homogènes, mais dans l'axe du protoplasma qui les constitue, s'établissent les tubes d'émission proprement dits. Ce sont des tubes membraneux qui ne sont que les prolongements de la mince membrane périphérique formée à la surface du contenu. Ils s'ouvrent probablement déjà à la surface, mais pendant qu'ils se constituent, les cordons protoplasmiques qui ont, pour

ainsi dire, servi de matrice à chacun d'eux, s'épaississent à l'embouchure des tubes et il s'y forme un amas granuleux envoyant des ramifications dans tous les sens, ramifications qui s'anastomosent et produisent une sorte de réseau, lequel se distribue dans toute la substance du kyste, (comme le réseau que l'on décrit dans le protoplasma de certaines cellules). — Cette dernière observation appartient à Bütschli qui a mis le réseau en évidence à l'aide de la potasse caustique à 35 pour 100. Celle-ci dissout les granulations en laissant le réseau parfaitement visible, et au centre ce celui-ci, les spores. Quand les sporoductes ont commencé à se développer, ils ne tardent pas à se constituer en tubes. A. Schneider et Bütschli ont décrit cette formation d'une manière à peu près concordante, mais le premier observateur distingue, dans les sporoductes, deux portions : une partie basilaire ou périphérique renflée, courte et épaisse, (voir Pl. XIII, fig. 1), suivie d'une partie centrale beaucoup plus longue et étroite, qui plonge dans la masse centrale des spores. C'est cette portion qui s'évagine et qui sort, à travers l'enveloppe du kyste et la couche gélatineuse externe, pour donner issue aux spores. Bütschli pense que les sporoductes ne sont pas formés de deux parties distinctes, mais que la portion basilaire, plus épaisse, n'est qu'un renflement léger subi par le sporoducte à la limite de l'évagination, car le tube se retourne comme un doigt de gant et la portion renflée n'est qu'un bourrelet formé par la partie du tube qui ne s'est pas évaginée. Bütschli a montré que ce qui fait paraître plus épaisse la base du tube, c'est une masse de substance fibrillo-granuleuse qui l'enveloppe et dont on connaît peu la nature.

Le nombre des sporoductes varie avec la grosseur des kystes ; plus les kystes sont volumineux, plus les tubes d'émission sont nombreux. Chez la Grégarine de la Blatte, qui a particulièrement servi aux observations de Bütschli, les tubes sont au nombre de trois au minimum et de douze au maximum. Chez le *Clepsidrina Munièri* qui vit chez un Chrysomélien, le *Timarcha tenebricosa*, on en trouve de trois à six et chez le *Gamocystis tenax*, jusqu'à douze.

Au moment de la maturité des spores, il se fait, comme nous l'avons dit, une évagination des tubes qui se renversent en dehors, et, alors, ils se dirigent tous vers la partie périphérique et vont plonger dans la substance mucilagineuse homogène qui forme la zone extérieure de l'enveloppe du kyste. Quelle est la cause de cette évagination ? A. Schneider l'attribue au gonflement de la substance granuleuse. Je ne comprends pas bien, pour ma part, comment les spores, qui sont plongées au centre, peuvent être expulsées par le gonflement de cette substance granuleuse qui les entoure, gonflement qui ne pourrait, au contraire, que les resserrer au centre. Bütschli me paraît plus près de la vérité quand il attribue l'éruption des sporoductes et la sortie

des spores à la seule élasticité de la capsule qui forme la paroi du kyste. En se gonflant, celle-ci tend constamment à réagir sur le contenu et détermine, par sa pression, l'éruption des tubes. Mais, comment les spores sont elles guidées vers les embouchures des canaux? — Si l'on se rappelle ces cordons protoplasmiques dans l'axe desquels se sont formés les sporoductes, on comprend la sortie des spores. Ces cordons après que les tubes se sont formés et évaginés, laissent à leur place un espace vide en forme de canal qui guide les spores vers les orifices de sortie. Telle est l'explication très simple que donne Bütschli de l'émission des spores ; mais il est moins facile de comprendre comment cette zone qui forme l'enveloppe du kyste n'est pas fissurée, fendue, brisée par la pression violente des sporoductes qui traversent sa substance. Il faut admettre qu'au moment de la maturité, l'enveloppe du kyste et sa couche mucilagineuse se ramollissent beaucoup et permettent un passage facile aux sporoductes à travers leur substance.

Ce curieux appareil d'émission a encore été observé sur une autre espèce, le *Gamocystis tenax*, par A. Schneider, qui en a donné une excellente figure. Les sporoductes sont plus nombreux que dans l'espèce précédente, leur formation a dû se produire de la même manière. Ils paraissent aussi composés d'une partie basilaire et d'une partie centrale. La seule différence avec le *Clepsidrina Blattarum* est que les spores, au lieu d'être évacuées en longs filaments moniliformes, restent sous forme d'amas irréguliers à l'extrémité de chaque sporoducte et se trouvent logées dans l'épaisseur de la substance mucilagineuse probablement ramollie à ce moment. (Pl. XIII, fig. 2).

Nous avons dit que Stein, le premier, a entrevu ces phénomènes. C'est sur le *Clepsidrina polymorpha*, du *Tenebrio molitor*, en 1848 ; il avait vu les spores traverser sous forme de files, l'enveloppe extérieure du kyste, mais il croyait qu'il se produisait des fissures dans cette enveloppe et que les spores suivaient ces fissures pour sortir. Il n'avait pas vu les tubes dont la découverte appartient à A. Schneider, qui, dès 1873, avait parfaitement reconnu les faits principaux de ce très intéressant mécanisme.

Jetons maintenant un coup d'œil sur les spores ou pseudonavicelles.

Nous avons déjà indiqué les diverses façons dont elles ont été envisagées par les observateurs. Henle, qui le premier les a observées à l'état mûr, dans la Grégarine du Lombric, les confond avec les Navicules, qui sont aujourd'hui des Diatomées. Il avait parfaitement reconnu en elles des parasites, mais il se trompait dans son interprétation. On regardait alors, du reste, les Diatomées comme des animaux. Siebold leur donne le nom de navicelles, changé en celui de pseudonavicelles, par Frantzius. — Stein les reconnut pour les propagules des Grégarines

et alla même jusqu'à leur donner le nom de spores. Puis, Lieberkühn, qui a observé toutes les phases de leur formation chez la Grégarine du Lombric, les désigna sous le nom de Psorospermies qui a été appliqué à tant d'organismes divers, et même à des phases de développement de tant d'êtres différents qu'il faut le rejeter pour en adopter un autre, car il ne peut que porter la confusion dans l'esprit.

C'est pourquoi A. Schneider propose de les appeler tout simplement *spores*, ce nom indiquant qu'il considère ces organismes, non pas comme le produit d'une génération sexuelle à la suite d'une fécondation, mais comme correspondants aux spores des végétaux. lesquelles se produisent en dehors de toute opération sexuelle. Mais, je crois qu'il s'est un peu trop hâté en déniant à la reproduction des Grégarines le caractère d'un acte sexuel. Stein avait déjà comparé cette multiplication dans un kyste à la conjugaison des *Spirogyra* où l'on voit le contenu de deux cellules conjuguées s'entourer d'une enveloppe pour former une zoospore, fait qui, pour les botanistes, est bien le résultat d'une véritable conjugaison. On ne voit pas pourquoi les zoologistes ne se rallieraient pas à l'opinion des botanistes, en reconnaissant dans le phénomène qui nous occupe une véritable fécondation, mais chez des éléments où il n'y a pas encore de différenciation morphologique entre l'élément mâle et l'élément femelle, du moins au point de vue où nous pouvons les juger, car il est évident qu'au point de vue physiologique, il y a des différences sexuelles. Je crois donc qu'il faut encore réserver notre opinion relativement à la signification de la reproduction des Grégarines, reproduction que, pour ma part, je suis très tenté de regarder comme un phénomène sexuel.

La forme de spores est très différente suivant les genres, mais il est remarquable que, dans chaque genre, les spores ont la même forme. Chez les *Clepsidrina*, par exemple. elles sont à peu près rectangulaires ou en forme de petits barillets, tandis que dans d'autres genres, elles ont l'aspect de petites navicules. C'est par suite de cette forme des spores, constante dans un même genre, que A. Schneider a pu se servir de ce caractère pour classer les Grégarines par genres, car il est bien difficile d'établir une classification sur les espèces à l'état adulte, surtout chez les Monocystidées où la ressemblance est complète entre certains genres et certaines espèces, par exemple les *Monocystis* et les *Gonospora*. La forme des spores fournit donc un caractère excellent pour l'établissement des genres.

Sous le rapport de leur forme, A. Schneider distingue d'abord des spores *simples* et des spores qu'on peut, avec lui, appeler *concrètes*. Ainsi, chez le *Pileocephalus chinensis*, les spores simples ont la forme de petits croissants, mais en se réunissant par la moitié de leur longueur, elles donnent naissance à des formes trigones, des spores à trois pointes résultant sans doute d'un accollement pendant leur développement; ce

qui s'explique, d'ailleurs, fort bien par la marche même de ce développement, et nous montre qu'elles résultent de cellules qui se multiplient par division. Ces formes trigones représentent des cellules incomplètement divisées. — Elles peuvent varier aussi par simple polymorphisme. Ainsi, chez le *Monocystis* du Lombric, la forme typique est la navicelle bien connue, mais on en trouve d'autres qui sont piriformes, fusiformes ou triangulaires. Ce sont, sans doute, des formes concrètes. — Chez ces mêmes *Monocystis*, il y a aussi des différences de taille, des macrospores et des microspores, mais qui ne diffèrent absolument que par la taille : et, entre les plus grandes et les plus petites spores, on trouve toutes les tailles possibles. Il est donc difficile de dire, au premier abord, si ces spores différentes appartiennent à une même espèce ou à des espèces différentes. Et, en effet, il y a chez le Lombric, d'autres parasites que le *Monocystis agilis*. Ainsi, Schmidt a déjà décrit, chez ce ver, une autre Grégarine, le *Monocystis magna*.

La structure des spores est assez simple. La paroi varie beaucoup comme épaisseur, mais est toujours très résistante. Cette membrane est presque toujours transparente et incolore, excepté chez le *Stylorhynchus* où elle est brune, de sorte que quand les spores sont réunies dans le kyste, elles donnent à celui-ci une teinte presqu'aussi noire que celle du charbon, apparence manifeste surtout au moment de la rupture, quand les spores brunes tranchent par leur nuance sur la paroi du kyste qui est incolore (1).

Cette membrane d'enveloppe de la spore est intéressante chez quelques espèces, le *Porospora gigantea*, par exemple, genre établi avec le *Gregarina gigantea* de E. Van Beneden. La membrane est très fine et présente des striations comme des canaux poreux. Chez une autre Grégarine, l'*Adelea ovata*, — et je crois que c'est le seul exemple connu — l'enveloppe de la spore est formée de deux valves, et il est curieux de rencontrer là un caractère que nous trouverons dans certaines Psorospermies, avec lesquelles ces organismes ont quelques analogies. D'autres spores sont munies d'un prolongement de la membrane d'enveloppe, en forme de queue, chez l'*Urospora Nemertis*, par exemple.

Relativement au contenu, on ne constate pas moins de différences. Quelquefois, il est complètement homogène, sans granulations, hyalin : tel est le genre *Hyalospora*, dont les spores sont des corpuscules absolument transparents. Ou bien, le contenu est granuleux, ce qui se présente chez beaucoup de genres ; mais, il y en a chez qui on trouve un véritable noyau. Ce noyau est presque toujours accompagné de corpuscules fort curieux dont A. Schneider a découvert l'existence

(1) Cette teinte noire des spores a été observée aussi récemment chez le *Lophorhynchus insignis* (voir Aimé Schneider, *Arch. de zool. exp.*, t. X, 1882, p. 435).

chez les Grégarines, et qu'il appelle *corpuscules falciformes*. On les trouve, par exemple, dans les spores mûres du *Monocystis* du Lombric, du *Gonospora Terebellæ*, de l'*Urospora Nemertis*, du *Dufouria agilis* (1). Le nombre de ces singuliers corpuscules varie d'un genre à l'autre : chez le *Monocystis* du Lombric, on en trouve de 6 à 8, chez le *Gonospora Terebellæ*, de 8 à 10.

Comment se forment ces éléments? Evidemment, ils prennent naissance aux dépens de la substance qui forme le contenu de la spore, lequel, quand celle-ci est jeune, est répandu dans toute sa cavité. A mesure que la spore grossit et s'entoure d'une enveloppe, le contenu quitte les pôles et vient se rassembler vers le centre; et c'est sans doute par suite d'un clivage ou d'une segmentation du contenu que prennent naissance les corpuscules falciformes. Bütschli dit que quand, chez le *Monocystis* du Lombric, on examine la spore par un de ses pôles, on voit les corpuscules falciformes en projection, formant comme une trace de segmentation rayonnant du centre vers la périphérie, tandis que le centre est occupé par un petit amas granuleux. Puis, ils se groupent en faisceau dans l'intérieur de la spore, comprenant entre eux une petite masse qui paraît résulter de la substance interne non employée et qui a l'aspect d'un globule granuleux, ordinairement placé au centre de la spore, entre les corpuscules falciformes, quelquefois à l'une des extrémités. C'est le *nucleus de reliquat* de Schneider.

La structure intime des corpuscules falciformes est assez simple. Ils contiennent un protoplasma à peu près homogène, pâle, avec des granulations très fines. Cependant, dans quelques cas, Bütschli et A. Schneider ont vu un noyau, qui, comme je l'ai dit, n'a été décelé encore, à ce que je crois, que chez le *Monocystis* du Lombric (2). Schneider, qui, le premier, en a signalé l'existence l'a reconnu à l'aide de l'acide osmique, et Bütschli par l'acide acétique et le carmin. Il n'est donc pas douteux qu'il y a des spores contenant des corpuscules falciformes et un noyau. — Ces corpuscules falciformes se rencontrent dans les spores à maturité, répandus dans l'animal même qui héberge la Grégarine ou les kystes. Mais, quelquefois, ces spores ne se montrent qu'après que le kyste a été évacué, pour les espèces qui habitent le tube digestif, ce qui en rend l'étude extrêmement difficile. Lorsqu'on cultive dans l'eau les spores recueillies avant maturité, on constate que le développement se continue et va jusqu'à la production des corpuscules falciformes, mais il ne se produit

(1) Plus tard ils ont été retrouvés par Schneider chez les *Stylorhynchus*, *Lephorhynchus*, *Clepsidrina*, *Trichorhynchus* (*loc. cit.*)

(2) Plus récemment, M. Schneider a découvert aussi un noyau dans les corpuscules falciformes des *Stylorhynchus*, *Lophorhynchus* et *Trichorhynchus*.

jamais d'autres modifications : le développement s'arrête là. C'est donc la phase ultime de ces petits corps, quand on les place dans le monde ambiant. Lorsqu'on les introduit dans l'organisme d'un animal de la même espèce que celui dont ils sont sortis, ces corpuscules falciformes, qui représentent la phase ultime du développement de la spore, deviennent-ils directement de petites Grégarines, ou bien subissent-ils de nouvelles modifications avant de reproduire la Grégarine qui leur a donné naissance?

Pour résoudre cette question, il faudrait suivre le développement des Grégarines : malheureusement, c'est là la partie la plus incomplète de leur histoire, et, il faut l'avouer, la plus difficile à étudier, aussi bien, du reste, que pour les autres parasites, car les conditions d'observation sont toujours très difficiles à analyser Ainsi, le premier observateur que nous rencontrons dans cette voie est Stein, qui s'est occupé de savoir ce que deviennent les pseudonavicelles. Il a d'abord vu que, chez la plupart des Insectes, les kystes n'arrivent pas à maturité complète dans le tube digestif de l'animal, sauf chez une espèce, un Hémiptère de la famille des Punaises, le Réduve masqué, *Reduvius personatus* : il s'agit de la Grégarine qu'il a nommée *Sporadina Reduvii*. Chez les autres espèces, il n'a jamais trouvé de kytses mûrs. Il a fini par remarquer que c'est surtout dans la partie postérieure du tube digestif, le gros intestin, qu'on rencontre des kystes présentant des degrés de maturation plus avancée, et pour en trouver qui contiennent des spores tout à fait mûres, c'est dans les excréments rejetés qu'il faut chercher. Il a trouvé ainsi des kystes mûrs des Grégarines de la Blatte, du Ténébrion de la farine, etc. C'est dans ces conditions aussi que Bütschli a trouvé des kystes rompus et des navicelles mises en liberté, ce qui représente bien le degré ultime de leur maturité.

Stein a donc supposé qu'après leur mise en liberté par la rupture du kyste, les navicelles sont absorbées par des animaux de la même espèce que ceux qui ont hébergé les Grégarines enkystées, qu'elles se développent dans leurs organes en nouveaux individus et que c'est ainsi que commence et se ferme le cycle de leur évolution. Il a vu aussi, dans l'œsophage de quelques Blattes, des kystes qui paraissaient avoir été avalés par ces Insectes et ne provenant pas des Grégarines habitant leur intestin. Il a rencontré encore, dans cette partie de l'intestin, des spores libres et des Grégarines déjà bien reconnaissables, mais dont la taille dépassait à peine celle des spores elles-mêmes : d'où il a conclu au développement direct des spores en petites Grégarines.

Des observations analogues ont été faites par Stein à propos de la Grégarine du Lombric ; toutefois, les choses sont, ici, plus difficiles à comprendre, car ce n'est plus dans l'intestin que vit cette Grégarine,

mais dans le testicule, c'est-à-dire dans la cavité générale du corps. Stein avait vu que, chez la Blatte, les kystes ne s'ouvrent qu'après avoir été évacués, il suppose qu'il en est de même chez le Lombric. Mais comment les kystes sont-ils évacués, dans ce cas? On ne sait pas encore très bien comment se fait l'accouplement et comment le sperme est émis chez le Ver de terre : nous ne sommes donc pas autorisés à dire que Stein s'est trompé, cependant il n'a pas donné de preuves à l'appui de ses assertions. Il a dit que les kystes étaient évacués avec le sperme et tombaient dans le monde ambiant où ils étaient absorbés par d'autres vers. Parvenus dans l'intestin, ils en traversaient la paroi pour se loger dans le testicule. Il a pensé que ces individus migrateurs étaient les Grégarines revêtues d'une cuticule garnie de ces longues soies rigides dont nous avons parlé et qui ne sont que des zoospermes en voie de développement. Il a cru même avoir trouvé, chez ces Grégarines poilues, un aiguillon à la partie antérieure et a supposé qu'elles se servaient de ce petit dard pour percer l'intestin. Parvenues dans le testicule, qui est en connexion avec l'intestin, arrivées, pour ainsi dire, à destination, elles rejetaient leur revêtement poilu et leur dard, désormais inutiles, et devenaient adultes comme celles que l'on trouve dans l'intestin.

Quoi qu'il en soit, Stein n'a pas observé directement la transformation de la pseudonavicelle en Grégarine, car c'est toujours là le point difficile, l'observation directe. On peut donc toujours se poser, après comme avant Stein, la question de savoir si la transformation des spores en Grégarines se fait d'une manière directe ou seulement après des modifications plus ou moins compliquées.

D'après Lieberkühn, (1854), la métamorphose des spores en Grégarines est peu compliquée : néanmoins la pseudonavicelle ne produit pas directement une Grégarine toute formée, comme le croit Stein, mais une petite Amibe qui se convertit ensuite en Grégarine. Il affirme avoir rencontré chez le Lombric toutes les phases de transition entre l'Amibe et la petite Grégarine, quant à la forme, les granulations intérieures, le mode de mouvement, etc.

On peut faire à cette assertion de Lieberkühn plusieurs objections. D'abord, il n'a pas observé directement la transformation de l'Amibe en Grégarine ; ensuite, on peut se demander ce qu'il appelle des Amibes, car il a pris pour Amibes les corpuscules qui flottent dans la cavité périviscérale du Lombric, corpuscules appelés vulgairement *globules du sang* chez cet animal, et qui sont tellement nombreux que ce liquide est aussi chargé de corpuscules que le pus. Ce sont les leucocytes de ces Invertébrés. Ils se comportent comme des Amibes au point de vue des mouvements et de l'absorption des corps étrangers qu'ils rencontrent, et l'on peut leur faire absorber des particules colorées. — Lieberkühn n'a donc pas démontré la transformation

des pseudonavicelles en Amibes. ni celle des Amibes en Grégarines. C'est cette lacune qu'E. van Beneden a cherché a combler.

(*A suivre*

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII.

A. B. C. D. E. F. — Sporulation chez le *Stylorhynchus oblongatus*, d'après Aimé Schneider.

A. Kyste après la fusion des deux individus.

B. Lobulation du contenu et formation des globules transparents.

C. Allongement des globules (grossissement plus considérable).

D. Fourmillement des bâtonnets résultant de l'allongement des globules (id.)

F. Rupture du kyste, mise en liberté des chapelets de spores. Au centre, le pseudokyste ; à côté, un fragment du chapelet de spores à un grossissement supérieur.

E. Pseudokyste isolé.

Fig. 1. — Kyste, en voie d'émission des spores par les sporoductes, de la Grégarine de la Blatte (*Clepsidrina Blattarum*), d'après A. Schneider.

Fig. 2. — Kyste du *Gamocystis tenax* en voie d'émission des spores. d'apres A. Schneider.

SUR L'*AULACODISCUS KITTONI*

DE G. L. MILLS. (1)

Dans le dernier volume du *Journal*, p. 865, M. Nells a décrit et figuré une nouvelle espèce d'*Auliscus*, l'*A. constellatus*. Après avoir lu sa description et examiné soigneusement ses excellentes figures, j'ai reconnu que cette espèce est identique avec celle décrite par Janisch dans « *Zur Charakteristik des Guanos* », Breslau, 1861-62, sous le nom d'*Auliscus Stockhardtii* ; elle est aussi figurée dans « l'*Atlas der Diatomaceen-Kunde* », Tafel XII, fig. 11-13, de Schmidt. — Schmidt fait remarquer que « la fig 13 est celle de l'*A. racemosus*, Ralfs (Greville, *Monograph of the genus Auliscus*, T. M. S. vol. XI. 1863, p. 46, pl. III. fig. 18), mais la désignation de Janisch est plus ancienne ». —

(1) *Journ. of the R. Microsc. S.* de Londres

C'est indubitablement exact, et le nom spécifique de Ralfs doit être supprimé.

J'ai communiqué le résultat de mon observation au Rev. M. Mills qui a tout de suite reconnu la justesse de mes vues et, de plus, a bien voulu, non seulement m'envoyer des spécimens de ces espèces supposées nouvelles, mais m'a généreusement offert son spécimen de l'*Aulacodiscus Kittoni* à quatorze lobes. En l'examinant, je me félicitais moi-même de posséder une forme probablement unique, mais certainement très belle de cette espèce. En l'examinant quelques jours plus tard, je remarquai, que, le baume étant encore mou, une valve d'*Aulacodiscus Comberi* avait en partie glissé par dessus. Je résolus de le remonter et réussis à le disposer sur un autre slide. Pendant l'opération, je remarquai un effet de lumière qui me porta à l'examiner de nouveau, attentivement, au binoculaire, avec un objectif de 1/4 p., et mon désappointement fut grand quand je reconnus que le prétendu *Aulacodiscus Kittoni* à quatorze lobes était composé de deux valves intérieures, chacune à sept lobes, d'un frustule double. Elles étaient extrêmement rapprochées, — de sorte que les deux surfaces convexes se touchaient l'une l'autre, les élévations d'une des surfaces entrant dans les concavités de l'autre, ce qui expliquait le fait, noté par M. Lewis, que les pointes paraissaient « toutes dans le même plan et également bien définies. »

Le nombre des processus dans l'*Aulacodiscus* et l'*Eupodiscus* est maintenant regardé généralement comme sans valeur spécifique, mais il est plus constant dans certaines espèces que chez d'autres, par exemple, chez l'*A. formosus*. Je n'ai jamais vu plus de quatre processus et même, sur quelques valves, je n'en ai trouvé que trois, mais dans tous ces cas, c'était des formes anormales. Dans toutes les espèces, ce nombre est plus ou moins variable. Dans une récolte récente et pure d'*A. Kittoni*, je n'ai pas trouvé de valve ayant plus de six processus ; le nombre ordinaire était quatre, mais les formes anormales n'étaient pas du tout rares. J'ai vu une valve à six rayons avec quatre rayons à angles droits les uns des autres et les deux autres près de rayons opposés. La forme anormale la plus remarquable est une valve sans processus ou ἄυλαξ, mais le premier légèrement indiqué près du bord.

Il est inutile d'ajouter que ces remarques sur la note de M. Mills sont publiées à sa demande, car il ne veut pas qu'une erreur reste sans être redressée.

F. KITTON.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LES PHYLLOXERAS DE LA SAVOIE (1)

Dans la dernière Note que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie, j'ai établi qu'une température constante d'environ 30° degrés amène une évolution rapide du Phylloxera et détermine l'apparition de nombreux ailés ; je me réservais d'étudier postérieurement l'effet contraire, c'est-à-dire le ralentissement de cette évolution pour une température plus basse. Profitant pour cela d'un séjour à Aix-les-Bains et d'un été froid et pluvieux, j'ai cherché à me rendre compte du développement du Phylloxera en Savoie et dans l'Hérault. La différence est énorme.

Tandis que dans l'Hérault, nos Phylloxeras printaniers, soit qu'ils provienneut de l'œuf fécondé (pseudogynes fondatrices), soit qu'ils proviennent des jeunes hivernants (pseudogynes bourgeonnantes), commencent à circuler et à chercher une bonne place pour s'y fixer dès la fin de mars ou les premiers jours du mois d'avril ; ce n'est guère qu'à la fin de mai ou dans les premiers jours de juin que ces mêmes formes s'agitent en Savoie.

Dans le Midi, de cinq en cinq jours, ces petits pucerons muent ou éclosent ; chaque trente jours environ, une génération bourgeonnante nouvelle s'ajoute à celles qui l'ont précédée. Aussi dès le mois de juin, tout grouille d'insectes de tout âge : aïeules, mères et sœurs confondues.

En Savoie, sans avoir pu en avoir la preuve matérielle, je crois pouvoir affirmer que chaque mue est séparée de la précédente par un espace de vingt à vingt-cinq jours. En effet, au mois d'août, je ne trouve que de grosses pseudogynes solitaires, toutes de la même taille, ce qui indique une naissance simultanée ; toutes pondent d'énormes tas d'œufs, ce qui, d'après M. Balbiani, indique des insectes de première génération, puisque ceux qui viennent après ont des pontes toujours plus faibles. Mais que sont ces *cent cinquante* ou *deux cents* œufs qui peuvent entourer une pseudogyne en Savoie au 15 août, quand à la même époque le Phylloxera de Montpellier, né à la fin de mars et se reproduisant en moyenne par trente œufs, de mois en mois, nous donne *vingt-quatre* millions de petits !

Cette différence inouïe explique tout naturellement pourquoi, quoique attaqués depuis huit ou dix ans, la Suisse, la Savoie, et en général tous les pays où la température restera fraîche et au-dessous de 20° à 25° en été, se défendront facilement contre un ennemi qui se multiplie si peu.

J'ajouterai que je n'ai pu trouver encore ni nymphe, ni insecte ailé en Savoie, tandis qu'ils sont abondants à Montpellier.

Mais je n'ignore pas qu'un fait exceptionnel, comme celui d'un mois de juillet très froid, ne peut pas être accepté comme règle ; le contraire peut aussi se présenter ; une série de jours chauds fit apparaître, je crois, à Mancey, il y a quelques années, des nuées d'insectes ailés.

Ces exceptions ne font que corroborer la règle naturelle, qui me paraît être que l'évolution phylloxérienne peut varier, dans sa durée estivale, de trente jours à quatre mois, selon la température ; qu'une température de 30° permettra à cette évolution de s'effectuer dans l'espace d'un mois, tandis qu'une température de 20° fera du Phylloxera un insecte à une seule génération par an, relativement peu dangereux.

J'ai profité de mon séjour en Savoie pour observer aussi le Phylloxera du chêne.

(1) *C. R. de l'Ac. des Sc.* — 21 août 1882.

J'ai bien vite reconnu que cette espèce est très différente de notre *Phylloxera quercus* du Midi et qu'elle se rattache à une espèce que j'ai signalée il y a une dizaine d'années sous le nom de Phylloxera punctata, comme propre à la Suisse.

Cette espèce vit sur le *Quercus Pedunculata*, chêne à feuilles glabres. Elle se distingue à première vue, par les taches ou marbrures rouges qui ornent son corps, mais elle est surtout très remarquable au point de vue biologique. En effet, la pseudogyne pupifère, qui pond actuellement des pupes de deux dimensions, d'où sortent des sexués mâles et femelles sans rostre, est aptère, tandis qu'elle est ailée chez la plupart ou même chez tous les autres, sauf une seule exception.

Cette nouvelle découverte permet de classer biologiquement les Phylloxeras dont l'évolution est connue comme suit :

Deux formes ailées dans le cours de l'existence, *avec migration* constatée du chêne vert (*Ilex* ou *coccifera*), au chêne blanc (*pubescens*) ou *sessiliflora*................................	*Phylloxera quercus.*
	» *florentina.*
Deux formes ailées, *sans migration* constatée jusqu'à présent.	» *coccinea.*
	» *corticalis.*
Une seule forme ailée, la pupifère	» *vastatrix.*
Id. l'émigrante	» *punctata.*
Point de forme ailée connue jusqu'à présent	» *acanthochermes*

La famille des Phylloxériens compte actuellement en France sept espèces très bien caractérisées, en dehors de leurs caractères plastiques, par leurs caractères biologiques ; si nos observations dans le Midi n'ont pas toujours concordé avec celles de nos collègues de la capitale, c'est que nous n'observions pas le même insecte ; à Paris c'est le *Phylloxera coccinea*, à Montpellier, le *Phylloxera quercûs*, à Aix, le *Phylloxera punctata.* J'espère être bientôt en état de publier une monographie complète de cette famille de Protées, dont chaque espèce a une évolution biologique différente. Il en est de même chez plusieurs groupes de pucerons.

J. Lichtenstein.

SUR CINQ PROTOZOAIRES PARASITES NOUVEAUX.(1)

Dans l'intestin de la larve du *Melolontha vulgaris* vit communément un petit Flagellé. Cet être possède un corps allongé, aplati, arrondi en avant et pointu en arrière, et semble couvert de côtes longitudinales plus ou moins anastomosées entre elles ; il est souvent plus déprimé sur ses côtés, de façon qu'il possède deux sortes d'ailes latérales. A son extrémité antérieure s'insèrent, selon la règle, six longs flagellums qui lui impriment un mouvement saccadé ; ces organes sont striés. Chez les individus bien développés, on voit fréquemment d'autres filaments en forme de fer de lance étroit, très allongé, et un peu contourné, qui sont fixés aux points du corps les plus divers, et sont agités d'un continuel mouvement de frémissement; je ne sais si ce sont là des organes de ces êtres ou simplement des parties qui s'y fixent accidentellement;

(1) *C. R. de l'Acad. des Sc.* — 14 août 1882.

j'en ai compté jusqu'à quinze sur le même individu. A l'extrémité inférieure de la face antérieure du corps se trouve une échancrure au fond de laquelle s'insère une queue qui dépasse en bas cette extrémité ; les dimensions de cette échancrure et de cette queue varient considérablement avec les différents individus. Dans les parois du corps de cet organisme, j'ai distingué deux couches à structure vacuolaire ; l'externe présente des vacuoles à épaisses parois qui, ces petites cavités étant disposées en séries longitudinales donnent à ces êtres leur apparence costulée; la seconde moins nette, possède des vacuoles plus grandes et renfermant des granulations. Près du point d'insertion des flagellums se trouve une ouverture buccale qui est rattachée par l'intermédiaire d'un canal court et étroit à un espace clair, ovalaire, assez vaste, occupant la région centrale du corps, qui semble être une cavité digestive. A droite de cette région se trouve souvent une sorte de vésicule dont l'aspect rappelle celui d'une vésicule contractile. A la partie supérieure de cette région claire se trouve le noyau, qui semble greffé sur le canal œsophagien ; cet organe a l'apparence d'une vésicule à parois très visibles et renflées en un point, de façon à former là un mamelon proéminent à l'intérieur (nucléole). Cet organisme se reproduit par division transversale.

Un autre être se rencontre fréquemment avec le précédent : c'est un petit Fagellé à constitution assez analogue, mais son corps, qui ne présente pas un aspect costulé, est plus globuleux et plus court et ne porte que quatre flagellums ; il présente comme les *Tetramitus*, une échancrure supérieure qui semble être le commencement d'un tube digestif. Sa queue est relativement plus longue et plus grosse, et sert beaucoup à la locomotion. Les vacuoles de sa couche sous-cuticulaire sont beaucoup plus grandes et il s'y forme ordinairement de grosses granulations ; souvent l'un de ces granules devient énorme et envahit la plus grande partie du corps ; ils paraissent constitués par de l'amidon, quoique l'iode ne les fasse pas bleuir. Cet organisme s'enkiste.

La larve de l'*Oryctes nasicornis* sert aussi d'habitation à un petit être assez analogue mais plus petit et plus délicat, il meurt et disparaît très rapidement dans la préparation. Je n'ai vu chez cet organisme que deux flagellums ; le noyau se trouve aussi placé à l'extrémité supérieure du corps, et sa constitution est également vésiculaire. Je ne sais pas si sa queue, qui est assez forte, s'insère au fond d'une échancrure. Il se reproduit par division transversale.

L'intestin du têtard de Grenouille est souvent habité par un flagellé qui diffère assez notablement du *Trichomonas batrachorum*, Perty. Cet organisme possède six flagellums supérieurs et un filament traînant inférieur ; de plus, il porte une queue assez longue à structure musculaire (striée), plus grosse que les flagellums, qui, même est souvent double. Sa forme est assez variable, et il est dépourvu de l'arête et de la crête dentée qui se voit chez le *Trichomonas*. Les parois du corps présentent aussi deux couches vacuolaires, dont l'une, profonde, à très grosses vacuoles. Un noyau se trouve vers l'extrémité inférieure.

Dans ce même intestin, j'ai rencontré un être remarquable qui me semble devoir occuper dans les arrangements systématiques une place intermédiaire entre certains *Schizomycètes*, tels que les Vibrions, les Spirilles et les Monades. Le corps de cet organisme est formé de deux portions nettement distinctes: l'une supérieure, plus grosse, présente de grandes vacuoles, l'autre, inférieure, est bien plus étroite, plus dense, presque filiforme et ressemblant à un gros corps de Vibrion ; mais sa longueur est bien plus considérable, et il se termine en une pointe fine ; entre ces deux régions se trouve un faible rétrécissement. Du pourtour inférieur de la première portion partent de longs flagellums dirigés en bas, qui restent souvent accolés à la partie étroite sur une longueur variable ; deux autres flagellums s'insèrent à l'extrémité libre inférieure. La portion étroite est très mobile et très flexible ; elle constitue un organe locomoteur

d'une très grande puissance : aussi cet être se meut-il avec une remarquable vivacité ; cette sorte de queue présente un mouvement onduleux analogue à celui de la queue d'un têtard, mais en même temps elle possède aussi un mouvement de circumduction, et la combinaison de ces deux mouvements communique à cet être un mouvement hélicoïdal d'une vivacité remarquable. J'appelle ce singulier organisme *Giardia agilis* (1).

J. Kunstler.

SUR LES PARASITES INTESTINAUX DE L'HUITRE (2).

L'huître est omnivore. Lorsque l'on examine au microscope les liquides extraits de l'estomac, on y retrouve, plus ou moins désagrégés par les sucs gastriques, des grains de pollen, des acariens, des débris d'algues et de crustacés, des diatomées, des foraminifères, des radiolaires et, en très grande abondance, à certains moments de l'année, les œufs et les spermatozoïdes de l'animalcule lui-même. Mais au milieu de tous ces cadavres on rencontre toujours des organismes vivants, fort agiles et le plus souvent très nombreux, que, dès lors, on peut considérer comme des parasites ou tout au moins des commensaux du tube digestif.

Dans les huîtres de toute provenance que l'on peut se procurer à Paris et dans celles que j'ai eu occasion d'étudier sur place, soit à Arcachon, soit à la Rochelle, j'ai toujours trouvé l'estomac peuplé d'une et, quelquefois, de deux espèces de parasites.

Dans les huîtres de Cancale et de Marennes on observe fréquemment l'*Hexamita inflata* (Dujardin), que l'on rencontre également dans les eaux saumâtres et les Infusions naturelles. C'est un flagellé très petit, en forme de massue, doté comme son nom l'indique. de six filaments dont quatre disposés par paires à la partie antérieure du corps et deux à l'extrémité de deux lobes fortement échancrés qui forment, en s'amincissant, la partie postérieure du corps de l'animalcule. Certains individus présentent quatre filaments postérieurs. Je pense, comme la plupart des observateurs qui ont signalé cette forme double. qu'il s'agit d'individus en voie de fissiparité longitudinale. L'*Hexamita inflata* se reproduit donc normalement dans l'estomac de l'huître, ce qui vient à l'appui du commensalisme que je lui attribue.

Ce n'est pas seulement dans les huîtres de Cancale et de Marennes, mais dans les huîtres de toute provenance, sans aucune exception (*Ostrea edulis* et *Ostrea angulata*), que j'ai toujours retrouvé un protozoaire nouveau qui, à raison de l'extrême simplicité de son organisation interne et de la complication de l'appareil locomoteur, me paraît mériter l'attention des zoologistes.

A première vue, c'est un spirillum relativement gros. Sa longueur varie entre 40/1000 et 120/1000 de millimètre et sa largeur de 1/1000 à 3/1000, y compris un appendice dont j'aurai à parler ultérieurement. Lorsqu'il n'est pas comprimé par le cover, il se meut en forme de vrille avec une telle rapidité qu'on le devine plutôt qu'on ne le voit. C'est ce qui explique comment il n'a pas été signalé plus tôt ; cependant, il est

(1) Ce travail a été fait au laboratoire d'Entomologie au Muséum d'Histoire naturelle.

(2) *C. R. de l'Ac. des Sc.* — 4 septembre 1882.

tellement commun que je l'ai toujours rencontré au moment opportun lorsque quelque naturaliste m'en a exprimé le désir.

Avec le secours des réactifs, son aspect se modifie. Les vapeurs d'acide osmique et surtout le sérum iodé et le bleu de méthylène mettent en évidence une membrane ou plutôt une crête fort délicate, qui rappelle celle des spermatozoïdes du triton. Cette membrane relie entre elles les anses formées par le corps filiforme de l'organisme qui est toujours plus ou moins contourné sur lui-même en forme de vrille, à deux, trois, quatre et quelquefois huit tours de spire. Cette membrane se colore très difficilement. On arrive cependant à la voir avec une grande netteté même sur l'animal vivant, soit à l'aide de la compression, soit avec le bleu de méthylène (1) le violet dahlia et autres réactifs du protoplasma vivant. Dans des conditions favorables d'isolement, de compression, d'éclairage et avec un grossissement de 8 à 900 diamètres, on reconnaît que la membrane n'est pas rigide, qu'elle se plisse, que tantôt elle se redresse et tantôt elle adhère au corps, en un mot qu'elle est contractile et paraît obéir à la volonté de l'animalcule (2).

La simplicité de l'organisation interne forme un contraste frappant avec la complication de cet appareil locomoteur, que l'on est étonné de rencontrer dans un parasite. On ne constate, en effet, avec les plus forts grossissements, ni intestin, ni bouche, ni anus, ni vacuole contractile. Ce n'est même pas une cellule puisque l'on ne distingue ni noyau, ni nucléole. C'est, au sens d'Haeckel, une « monère, » à membrane ondulante.

D'après la plus récente des classifications, celle de Saville Kent, cet organisme appartiendrait au premier ordre des Flagellates, que le savant anglais définit ainsi qu'il suit : « Aire d'ingestion diffuse. Flagellum rudimentaire remplacé par une membrane ondulée », *Trypanosoma.*

Le nouvel organisme devrait donc prendre place à côté de *Trypanosoma sanguinis*, figuré par Gruby dès 1843, et retrouvé depuis par Ray-Lankester, sous le nom d'*Undilina ranarum*. On ne connaît jusqu'à présent qu'une seconde espèce, dont on a même contesté la légitimité, *Tryp. Eberthi*, espèce parasite de l'intestin du canard domestique. Je propose d'appeler le nouveau Trypanosome *Tryp. Balbianii*, en l'honneur du savant professeur du Collége de France.

Des dessins du nouvel organisme seront publiés à l'appui de la Notice détaillée qui paraîtra dans le *Bulletin de la Société zoologique de France*.

CERTES.

---

(1) Le bleu de méthylène peut être employé, soit comme réactif colorant, après action des réactifs fixateurs : acide osmique, liquide de Malassez, liquide de Kleinenberg, sérum, iode, etc., soit directement comme réactif du protoplasma vivant. Dans ce second cas, j'emploie une méthode qui a été déjà publiée dans le *Bulletin de la Société zoologique de France*. Je dépose sur le porte-objet une petite goutte de la solution alcoolique. Je laisse évaporer. Lorsque l'évaporation est presque complète, j'ajoute la goutte de liquide à examiner. Dès que la coloration se produit, ce qui est très rapide, je fais glisser cette goutte hors du champ où se sont déposés les cristaux du réactif colorant, et je couvre. On évite ainsi d'y introduire le véhicule de la matière colorante, eau distillée ou alcool, qui serait toxique pour des animalcules vivant dans des liquides de composition chimique variable.

(2) Cette membrane ne présente pas les réactions de la cellulose, ni avec l'iode et l'acide sulfurique, ni avec le chloroiodure de zinc.

SUR L'EXTENSION DU PHYLLOXERA A BÉZIERS

DANS LES VIGNOBLES NON SOUMIS AU TRAITEMENT. (1)

Étant allé, au commencement de juillet, à Béziers pour chercher des galles sur les vignes indigènes et américaines, j'ai pu constater que la situation phylloxérique de la région s'était considérablement aggravée. La marche du fléau a été très rapide, et bon nombre de propriétaires réfractaires aux traitements insecticides s'aperçoivent, un peu tard, que les engrais seuls peuvent sauver leurs vignes.

Le domaine de St-Jean d'Aureilhan, près Béziers, que je visite depuis trois ans, peut donner une idée de la rapidité avec laquelle le Phylloxera s'est multiplié.

En 1880, l'aspect général du vignoble était magnifique, sauf quelques petites taches apparentes; mais en examinant les vignes dont la végétation était la plus luxuriante, je constatai la présence de l'insecte sur les racines. Une petite partie du vignoble fut traitée pendant l'hiver de 1880-81. L'année dernière, les vignes étaient encore très belles et la récolte fut abondante. Les taches phylloxériques s'étaient cependant un peu agrandies.

Le traitement au sulfure de carbone avait tué plusieurs ceps dans une pièce de vigne ; le propriétaire, peu encouragé par ce résultat, ne fit aucun traitement pendant l'hiver dernier. Aujourd'hui le vignoble peut être considéré comme perdu. La moitié des souches ont leurs feuilles jaunes et leurs sarments très courts ; la récolte sera de beaucoup inférieure à celle de l'an passé ; elle sera nulle l'année prochaine.

La plupart des vignes des environs de Béziers, qui, l'année dernière encore, présentaient une belle verdeur et étaient chargées de raisins, sont maintenant comme celles de St-Jean d'Aureilhan.

Je n'ai pas encore visité les vignobles traités par les insecticides, mais d'après les renseignements que j'ai recueillis, il paraît que leur état est satisfaisant.

F. HENNEGUY.

A PROPOS DU MICROSCOPE « CONTINENTAL »

CORRESPONDANCE.

Nous avons reçu de M. Ch. Stodder, l'agent général bien connu de M. R. B. Tolles, de Boston, la lettre suivante :

Au Dr J. PELLETAN, Rédacteur en chef du *Journal de Micrographie.*

Boston, 28 septembre 1882.

Cher Monsieur,

J'ai reçu la photographie et la description de votre nouveau microscope « *Conti-*

(1) *C. R. de l'Ac. des Sc.* — 11 septembre 1882.

nental ». — Laissez-moi féliciter Paris et la France qui vont pouvoir maintenant se procurer des instruments « respectables » construits sur les principes anglais et américains, au lieu des antiques modèles français et des petites machinettes allemandes.

Vous avez sans doute lu mon article dans le journal d'Hitchcock sur la dimension des microscopes ; si oui, vous connaissez mes idées, mais partiellement, car Hitchcock est un « partisan » des petits stands et de tout ce qui est allemand, aussi il a fait des coupures dans mes communications, et il ignore Tolles autant qu'il le peut.

Maintenant, laissez-moi critiquer votre photographie, afin que vous puissiez perfectionner votre stand et le mettre tout-à-fait à mon idée.

D'abord la crémaillère est trop courte et ne permettra pas à l'objectif de s'élever au-dessus de la platine assez pour qu'on puisse employer un objectif de 4 pouces de foyer. Et, ce qui est plus important, elle ne donne pas à la rainure dans laquelle glisse le tube assez de longueur pour lui assurer une stabilité et une résistance suffisantes à la pression ou au choc. Je n'aime pas beaucoup le mouvement lent ; il est établi sur un plan imparfait et à moins d'être construit mieux qu'on ne le fait d'ordinaire, il n'est pas solide ni fixe. Le système Jackson est préférable à celui de Smith et Beck, adopté par Wenham et appelé Jackson. Voyez les modèles « *students* » B" et C", de Tolles, ainsi que ceux de Zentmayer dans ses stands de meilleure forme.

La photo représente la *traverse-lens* entourée d'un rebord saillant Cela supprimera beaucoup de lumière incidente aux objectifs de grande ouverture numérique.

Pourquoi n'ajoutez-vous pas le nom de Tolles au mot « traverse-lens ». Cette lentille est de son invention ; le nom de *traverse-lens* lui a été suggéré par des physiciens, ses amis, parce que la lumière incidente traverse la cuve de la lentille normalement à la courbure, c'est-à-dire dans la direction du rayon.

Je veux encore vous féliciter de votre succès, et j'espère que vous tirerez de votre instrument un bon et profitable parti.

Votre bon ami avec ses meilleurs souhaits,

CHARLES STODDER

RÉPONSE.

A M. CH. STODDER, à Boston, Mass.

Je vous remercie mille fois, mon cher M. Stodder, de votre bonne et cordiale lettre, et je suis heureux que les efforts que je fais depuis dix ans pour perfectionner nos instruments, m'aient valu, et depuis bien des années déjà, vos sympathiques encouragements.

Comme vous, j'aime les microscopes de taille « respectable », auxquels puissent s'appliquer tous les progrès de l'optique micrographique, qui se tiennent d'aplomb sur leur pied et qui ne voyagent pas sous la main de l'observateur.

Je vous remercie de vos critiques, et d'autant mieux que j'ai corrigé déjà tous les petits défauts que vous reprochez à mon instrument ; je suis heureux de m'être ainsi rencontré avec un vieux maître en la matière, comme vous.

La crémaillère a été allongée, ainsi que la ligne de soutènement du tube sur le corps, de 3 centimètres, ainsi que vous pourrez vous en assurer sur les mesures exactes que je donne dans le n° de septembre du *Journal de Micrographie.*

Le mouvement lent est construit avec un soin extrême, il est plus solide que le levier des instruments américains que je n'aurais, d'ailleurs, jamais pu faire cons-

truire en France, faute d'ouvriers. C'est la seule concession que j'aie faite aux idées françaises, mais c'est parce que je n'ai trouvé que cela de bon à leur prendre. La colonne est du reste montée sur un prisme, maintenue par un ressort d'acier et non sur un cylindre, ce qui lui donne une solidité et une fixité extrêmes.

Quant au « *traverse-lens* » — que je ne demande pas mieux que d'appeler « traverse-lens de Tolles », — puisque c'est moi qui l'ai, le premier, décrit sur le continent, en 1878 (1), comme une des plus récentes et des plus utiles inventions de Tolles, — vous avez parfaitement raison. Le photographe ne l'ayant pas sous la main, l'a remplacé par une petite loupe qu'il a engagée dans le trou de la platine pour figurer le « traverse-lens » de Tolles, qu'elle figure mal, d'ailleurs, tant à cause du rebord dont vous vous plaignez, que de sa forme qui n'est pas du tout un hémisphère, comme vous pouvez le reconnaitre.

Cela dit, cher Monsieur Stodder, je vous remercie encore et de vos utiles conseils et de vos bons souhaits — et reste

Votre bien dévoué.

Dr J. Pelletan.

NOTES MÉDICALES.

CHLORO-ANÉMIE ET LYMPHATISME.

Observation.

Plusieurs de mes confrères m'avaient vanté l'action rapide et efficace de la combinaison intime de l'iode au Cochléaria et au Cresson introduite en thérapeutique par M. Grimault sous forme de sirop de Raifort iodé, très différent des mélanges caustiques de teinture d'iode et de sirop antiscorbutique que l'on trouve dans toutes les pharmacies. — J'ai pu constater la supériorité du sirop de Grimault dans les circonstances suivantes :

Le jeune Emile B....., demeurant chez ses parents, rue de Rivoli, n° 82, est âgé de cinq ans. Son père est de tempérament lymphatique, sa mère est chloro-anémique. Cet enfant a les chairs molles et blanches, les ganglions sous-maxillaires et cervicaux engorgés, les articulations gonflées. Il a eu pendant deux ans la tête couverte de gourme dont il porte encore les cicatrices sur les joues, et de nombreux abcès dans le dos et au bord externe de la main gauche ; actuellement, chaque égratignure produit une suppuration longue et qu'il est difficile de tarir. Il a le nez tuméfié, en proie à un coryza chronique, et tousse depuis plusieurs mois. Le ventre est gros, les jambes légèrement arquées. L'intelligence paraît peu développée : l'enfant parle à peine, ne sait pas jouer ; il est lent dans ses mouvements, et d'un caractère triste et pleurnicheur.

On lui fait prendre depuis longtemps du sirop antiscorbutique et l'on a essayé l'huile de foie de morue ; mais l'enfant ne la digère pas, la vomit, et perd tout appétit.

(1) *Journal de Micrographie*, mai 1878, p. 219.

Je supprime le sirop antiscorbutique et l'huile de foie de morue que je remplace par deux cuillerées par jour de sirop d'iodure de potassium et deux cuillerées de vin de lactophosphate de chaux de Dusart.

Huit jours après, je revois l'enfant ; son état n'a pas changé, mais le sirop d'iodure de potassium lui donne des coliques violentes et les parents attribuent à ce médicament l'affaiblissement croissant du petit malade et sa perte complète d'appétit. La toux persiste ; l'auscultation ne révèle dans la poitrine que des râles muqueux à grosses bulles.

Potion vomitive avec sirop d'ipécacuanha ; — deux jours après, purgation avec huile de ricin. 20 grammes ; — c'est alors que je remplace le sirop d'iodure de potassium par le sirop de Raifort iodé de Grimault, en maintenant le vin de Dusart.

Au bout de dix jours, l'amélioration, sans être considérable, est cependant sensible. L'enfant est un peu plus gai, les ganglions du cou sont moins tuméfiés. Le sirop de Raifort iodé est pris avec plaisir, ne cause ni dégoût ni coliques et paraît même exciter l'appétit.

Continuation du traitement. — Je recommande de faire prendre l'air, tous les jours, à l'enfant dont la vie est trop confinée.

Sous l'influence de ce traitement, la santé du jeune malade fait des progrès un peu lents, mais constants, et à chacune de mes visites, je trouve une amélioration notable.

Après cinq semaines de ce régime, le petit garçon semble « se dégonfler » : le coryza a cessé, mais la toux persiste ; le teint est plus rosé, les ganglions ne sont plus tuméfiés, les articulations sont un peu moins grosses ; l'appétit est excellent. Le père, reconnaissant les bons effets du sirop de Raifort iodé de Grimault, se l'est ordonné à lui-même et s'en trouve bien.

Après deux mois de traitement, l'amélioration est considérable. — L'enfant ne tousse plus. Son caractère même paraît changé, il est plus gai, plus vif, il joue avec ses petits voisins et commence à sentir ses forces : il bat ses camarades. D'ailleurs, tous les symptômes décrits ci-dessus sont amendés. (On a supprimé le vin au lactophosphate de chaux de Dusart, depuis une huitaine.)

Continuation du sirop de Raifort iodé, avec de légères purgations de temps à autre.

Je revois le petit Emile B..... quatre mois après ma première visite : il est en parfait état. Plus de tuméfaction des ganglions, plus de coryza, plus d'abcès, plus de gourme, plus de toux ; les jambes sont solides, les chairs fermes, le teint rosé, le ventre est toujours un peu gros, mais l'appétit est devenu excellent, les forces sont revenues. L'enfant est remuant et gai : son intelligence se développe ; il parle comme tous les enfants de son âge, va à l'école et paraît en parfaite santé

Dr J. PELLETAN.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Sixième année. N° 11. Novembre 1882.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Le 15 octobre dernier est mort, à Garches, près de Paris, le précurseur de la doctrine parasitaire des maladies infectieuses, Casimir-Joseph Davaine, qui découvrit, autrefois, la bactéridie du charbon. Homme simple et modeste, Davaine, dont les travaux sur les Microzoaires, — il n'était pas encore question des Microbes, — sont encore classiques, n'édifia pas sur sa découverte des théories à perte de vue, ne se posa pas en rénovateur de toutes les sciences, physiques, chimiques et biologiques; lui, biologiste et médecin, il sut se tenir, à propos de la théorie parasitaire des maladies infectieuses dont il eût pu, plus légitimement que tout autre, se faire l'inventeur, dans une prudente et sage réserve. Et surtout, il ne l'exploita pas pour élever à son aide la

fortune scientifique que d'autres, plus habiles, ont su bâtir plus tard, en « labourant le même champ ». — *Sic vos non vobis......*

Davaine était membre de l'Académie de médecine depuis 1868. Il est mort à l'âge de 71 ans, succombant à un cancer de l'estomac. C'est une véritable perte pour la science.

*
* *

Dans la dernière séance publique annuelle des cinq Académies, M. Alp. Milne-Edwards a fait une excellente et charmante lecture sur « les explorations des profondeurs de la mer ». Pendant une heure, il a tenu sous le charme de sa parole un auditoire attentif qui se croyait transporté, avec l'éloquent professeur, à bord du fameux *Nautilus* de Jules Verne, dans son voyage de *vingt mille lieues sous les mers* à travers le *monde impossible*. L'exploration sous-marine du *Travailleur*, pendant ses deux campagnes de 1881 et de 1882 dans le golfe de Gascogne, sur les côtes de l'Espagne, du Portugal, de la Provence, de la Corse, de l'Algérie et du Maroc, dans le détroit de Gibraltar a fait, en particulier, le sujet du discours de M. Alph. Milne-Edwards ; et dans ce rapide compte rendu, nous relevons le passage suivant, relatif au fameux *Bathybius* :

« Quelques naturalistes, frappés de la puissance des manifestations de la vie dans les abîmes de l'Océan, avaient pensé que le berceau de la matière animée s'y trouvait caché. Ils avaient cru le découvrir, et leur imagination avait assigné un rôle des plus importants à une sorte de gelée molle et assez semblable à du blanc d'œuf, que les dragues ramassent parfois sur le limon des grandes profondeurs. A leurs yeux, cette gelée était de la matière vivante en voie d'organisation spontanée ; c'était un intermédiaire entre les corps inertes et les corps animés ; c'était une ébauche grossière qui, plus tard, à la suite de transformations graduelles, devait produire des épreuves plus parfaites. Ils lui avaient donné un nom, celui de *Bathybius*, et une place dans leurs classifications, à côté des Monères. »

« A bord du *Travailleur*, on s'était promis de ne rien négliger pour trouver et étudier le *Bathybius*. La recherche n'en a pas été difficile. Souvent, au milieu de la vase, nous avons vu cette substance énigmatique ; nous l'avons soumise à l'examen du microscope, et nous avons dû reconnaître qu'elle ne méritait pas l'honneur qui lui avait été fait et les pages éloquentes qui lui avaient été consacrées. Le *Bathybius* n'est qu'un amas de mucosités que les Éponges et certains Zoophytes laissent échapper quand leurs tissus sont froissés par le contact trop rude des engins de pêche. Le *Bathybius*, qui a beaucoup trop occupé le monde savant, doit donc descendre de son piédestal et rentrer dans le néant. »

Nous pensons que nos lecteurs liront avec plaisir le discours de M. A. Milne-Edwards. Aussi, nous le reproduirons *in extenso* dans notre prochain numéro.

*
* *

Les publications étrangères nous apportent quelques nouvelles intéressantes :

Le *Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou*, n° 3 (1881), que nous venons de recevoir, contient une bonne étude micrographique de M. V. Kiprijanoff, sur les dents de diverses espèces de poissons fossiles, appartenant aux genres *Ptychodus, Squatina*, etc... Ce travail, écrit en allemand, est accompagné de deux bonnes planches lithographiées. — Nous trouvons ensuite des notices sur le *Bolborhynchus monacus*, par le Dr Max Schmidt, directeur du Jardin zoologique de Francfort-sur-le-Mein ; sur un nouvel insecte nuisible apparu en Russie, le *Coleophora tritici*, par le professeur C. Lindeman ; la suite du mémoire du Dr J. de Bedriaga sur *les Amphibiens et les Reptiles de la Grèce* ; la suite du travail de M. F. de Thümen sur la *flore des Champignons Sibériens* ; — et un grand nombre d'autres mémoires en allemand, en russe, et même en français, sur des questions étrangères à la micrographie. — Signalons encore un article de M. E. Kern, de Moscou, sur un nouveau ferment employé dans les hautes montagnes du Caucase pour obtenir, avec le lait, une boisson fermentée appelée *képhir*. Il résulte de ces recherches que ce ferment présente un exemple intéressant de « commensalisme » de deux espèces très différentes, un *Saccharomyces* qui parait se rapporter à la levure de bière ordinaire *(S. cerevisiœ)* et un Bactérien qui, dans son processus végétatif, ressemble au *Bacillus subtilis*, mais qui s'en distingue par le mode de formation des spores. Aussi, M. E. Kern croit devoir en faire un nouveau genre et une nouvelle espèce : *Dispora caucasica*. — Les cellules végétatives de ce *Dispora*, qui sont revêtues d'une membrane cellulaire évidente, sont munies d'un flagellum à l'une de leurs extrémités. Cellules et spores offrent une grande résistance aux agents destructeurs.

* * *

L'*American Naturalist* contient un travail de M. C. O. Whitman sur les *méthodes de recherches micrographiques employées à la Station zoologique de Naples*. Ce mémoire, dont nous commençons aujourd'hui à publier la traduction, remplit, au moins en partie, l'engagement que nous avions pris, dans notre dernier numéro, de donner la formule d'un grand nombre de liquides employés dans les divers laboratoires d'Europe et d'Amérique ; nous n'aurons donc qu'à le compléter, ce que nous ferons aussitôt que nous aurons terminé la publication du travail de M. C. O. Whitman.

Signalons encore, dans cet excellent recueil, un très intéressant

article du professeur A. S. Packard jun. sur l'*homologie des membres chez les Crustacés*.

Le *Microscope* d'Ann Arbor (Michigan) nous donne un compte rendu du Congrès des Microscopistes Américains réunis le 2 août dernier, à Elmira, et publie quelques-uns des mémoires qui y ont été présentés. Ce Congrès, comme nous l'avons annoncé, a été le plus nombreux et le plus intéressant qu'ait encore tenu la Société des Microscopistes, constituée depuis cinq ans. Le Dr Blackham occupait le fauteuil et a prononcé l' « adresse » traditionnelle en prenant pour sujet l'*évolution du Microscope moderne*.

Parmi les mémoires lus à Elmira, nous devons signaler les suivants : *sur la trompe et les palpes labiaux de l'huître*, par le Dr H. J. Rice, dont nous avons déjà publié divers travaux ; sur *les farines d'orge, de seigle, d'avoine et de sarrazin*, par Mme L. R. Stowell, extrait de son livre « *Microscopical diagnosis* »; sur *les Éponges d'eau douce*, par M. H. Mills ; sur les bases d'une *classification des plantes en ordres, genres et espèces d'après la constitution de la graine*, par M. J. I. Brownell ; sur l'*épiderme des Cyclostomes*, par le professeur A. H. Tuttle ; sur un curieux cas *d'activité d'un globule blanc du sang de l'homme*, par le Dr J. Nunn, de Savannah ; sur *la nature végétale des membranes du croup*, par le Dr E. Cutter ; — enfin, sur *la lumière et l'éclairage du microscope*, par M E. Gundlach. — Nous donnerons prochainement la traduction de ce travail.

Un grand nombre d'instruments et de préparations ont été exposés à la curiosité des visiteurs, et parmi les exhibitions les plus remarquables, nous citerons celle du Dr S. T. Deeke, médecin de l'Asile d'aliénés d'Utica, qui, sur un énorme microscope éclairé par la lumière électrique, montrait des coupes diamétrales du cerveau humain dans son entier. — Nous nous rappelons avoir vu à l'Exposition universelle de 1878, des coupes analogues, larges comme une assiette, colorées au carmin, et préparées dans le baume, entre deux lames de verre, par le Dr Hollier, directeur de l'Asile d'aliénés de la Basse-Autriche, à Vienne. — Enfin, le Dr Th. Taylor, de Washington, a exhibé son nouveau microtome à congélation, c'est-à dire que les objets placés dans le cylindre du microtome y sont congelés dans de l'eau gommée à l'aide d'un mélange réfrigérant de glace et de sel marin. Le Dr Taylor pense, en effet, que le durcissement par les agents chimiques altère toujours la structure histologique des tissus. A notre avis, la congélation l'altère au moins autant.

Le prochain Congrès de la Société des Microscopistes Américains se tiendra au mois d'août prochain à Chicago, sous la présidence du prof. Mac Calla, de Fairfield, dans l'Iowa.

Le Congrès de l'Association Américaine pour l'avancement des

Sciences s'est réuni à Montreal (Canada) du 23 au 30 août dernier.

Dans le compte rendu de ses travaux, nous ne trouvons, jusqu'à présent, aucun travail qui rentre dans le cadre de nos études.

A cette importante réunion, présidée par M. Dawson, assistaient les prof. Kowalevski, de Moscou, Haughton, de Dublin, Szabo, de Buda-Pesth, et W. Carpenter, de Londres. Et, le Dr Carpenter, l'éminent auteur du « *Microscope et ses révélations* », s'est livré à une nouvelle charge contre les objectifs à grand angle auxquels, malgré les défauts qu'il leur impute, il ne peut cependant refuser certaines qualités. « L'accroissement de l'angle, dit-il, leur a donné un grand pouvoir de résolution, mais en dehors de cela, *rien!* » — Ainsi, ce grand pouvoir de résolution qui, pour nous, est la qualité première des objectifs, au gré du Dr Carpenter, ne compte pour *rien!*

« On ne peut augmenter cet angle, ajoute-il, qu'en diminuant la distance frontale. Le résultat est qu'on ne voit que ce qui est dans le plan focal. »

Parfaitement. Mais, ce qui est dans le plan focal, on le voit avec une admirable netteté, en raison de ce « grand pouvoir de résolution », au lieu d'entrevoir une série de plans superposés, et de les voir d'une manière confuse, précisement par cette seule raison que ni les uns ni les autres ne sont au foyer.

« On a dit que des objectifs faibles, mais de grand angle, valent autant que des objectifs plus forts de petit angle ; — qu'on peut tout faire avec un 4/10 de pouce de grand angle. Cet objectif résoudra les tests, mais si l'on en continue l'usage on s'abimera la vue. »

M. Carpenter reconnait donc qu'un objectif de 4/10 de p. à grand angle résout les tests que ne résout pas un objectif de plus grand pouvoir mais à petit angle, — c'est à dire que le premier fait voir ce que le second est incapable de montrer. Nous sommes d'accord. — Quand à abimer la vue, « injure the eyes », c'est une accusation qui, jusqu'à présent, nous parait aussi fondée que de dire que les chapeaux trop grands donnent des cors aux pieds. Et, à notre avis, même, si certains objectifs devaient nuire à la vue, ce serait plutôt les objectifs forts, à petit angle, obscurs, résolvant mal, exigeant des efforts de vision, pour ainsi dire, plutôt que les objectifs relativement faibles, mais à grand angle, clairs, et montrant tout de suite l'image nettement résolue de l'objet qu'on étudie.

« Les flagellums du *Monas termo* », continue le Dr Carpenter, n'auraient probablement jamais été trouvés sans les objectifs à grand angle, mais maintenant qu'on les connait, on les voit mieux avec un objectif à plus petit angle. »

C'est dire que les objectifs à grand angle sont les seuls utiles, car ils font faire des découvertes, tandis les objectifs à petit angle ne sont

bons qu'à faire retrouver, — quelquefois, — ce que les premiers ont découvert. Ce sont des enfonceurs de portes ouvertes.

Puis, le Dr Carpenter raconte l'histoire d'un objectif de 1/2 p., de 40°, qui avait été commandé à MM. Powell et Lealand et que ceux-ci ne voulaient pas construire, répugnant à faire un instrument d'un si petit angle. Ils s'y décidèrent cependant, et cet objectif, mis en parallèle, dans une « *soirée publique* », avec un autre 1/2 pouce de 90°, fut aussitôt préféré par tout le monde.

Il est bien évident qu'un objectif de 1/2 p. ne servira pas à un micrographe pour des travaux délicats et sérieux. Il l'emploiera pour prendre de l'objet une connaissance générale. Mais dans une « soirée publique » les curieux qui viendront mettre l'œil sur le microscope préfèreront toujours l'objectif qui leur montrera dans son ensemble, avec une suffisante netteté (surtout s'il est signé par Powell et Lealand), la patte d'un hanneton, la trompe d'une mouche ou le corps d'une puce, à l'objectif à grand angle qui ne leur montrera les mêmes objets que couche par couche, plan par plan, détail par détail. Ce qui les intéresse et les frappe, c'est la forme générale, plus ou moins bizarre ou inconnue de l'objet, et non les finesses de sa structure intime.

Demandez donc à l'histologiste qui poursuit une terminaison nerveuse, qui cherche à savoir si elle aboutit dessus, dessous ou dedans tel élément anatomique, si c'est l'objectif à petit angle, avec sa fameuse « profondeur », qui lui fera voir le point exact où se termine la fibrille, ou bien si ce n'est pas plutôt l'objectif à grand angle qui, suivant cette fibrille couche par couche, indiquera le point précis et, pour ainsi dire, mathématique où elle finit, et en révèlera, du même coup, tous les rapports de position.

Demandez au diatomiste quel intérêt il trouve à voir les contours généraux d'un *Surirella* ou d'un *Amphipleura* tels que les lui montre un objectif à petit angle, s'il ne peut reconnaître les fines sculptures des frustules, les perles et les stries, qu'avec l'objectif à grand angle, seul, il pourra voir et même compter.

En somme, il nous semble que le Dr Carpenter en voulant, dans cette Amérique qu'on peut appeler la patrie des objectifs à grande ouverture, plaider la cause des vieux objectifs à petit angle, a fait, par choc en retour, et avec la grande autorité de sa parole, la juste apologie de ces merveilleux instruments à grand angle, auxquels on doit reconnaître que sont dus les récents et rapides progrès de la Micrographie.

* *
*

Nous avons reçu de M. von Ebner, l'éminent professeur de l'Université de Gratz, un livre très savant, intutilé : *Untersuchungen über die Ursachen der Anisotropie organisirter Substanzen,* (« Recherches

sur les causes de l'anisotropie des substances organisées), qui vient de paraître à Leipzig, chez W. Engelmann. Nous en ferons plus tard une analyse détaillée ; bornons-nous aujourd'hui à signaler l'apparition de cet important ouvrage qui comprend trois parties. La première est relative à l'exposition et à la critique des hypothèses actuellement existantes, théories de la dépolarisation, de la structure cristalline, théories micellaire de Nägeli, hypothèse de la contraction — à laquelle s'arrête M. von Ebner. La seconde partie est consacrée, d'abord, à la description des appareils et des méthodes de recherche employées par l'auteur ; puis, au résultat de ces recherches sur les faisceaux conjonctifs, les tendons, les os, les cartilages, le cristallin, les muscles dans leurs divers états physiologiques, les nerfs, les épithéliums et les tissus épidermiques ; enfin sur les membranes végétales. La troisième partie est remplie par les conclusions que M. V. von Ebner tire de ses remarquables travaux.

Prochainement, après avoir donné l'analyse entière de cet ouvrage, nous espérons pouvoir publier la traduction de différents chapitres, qui ont plus particulièrement frappé notre attention et notamment ceux qui ont rapport à l'étude des muscles.

La sixième livraison de l'*Illustrirte populäre Botanik* (Botanique populaire illustrée) de Ed. Schmidlin, quatrième édition entièrement refondue et complétée par le Dr O. E. R. Zimmermann, est aussi parue, à Leipzig, chez Alf. Oehmigke. Ce fascicule donne la fin de l'histoire des maladies des plantes, et, dans les chapitres suivants, traite de la détermination de la forme des plantes, de l'établissement des variétés, de la sélection, de la descendance, de la géographie botanique et enfin des rapports du monde végétal avec l'homme.

Cette livraison est, comme les précédentes, acccompagnée de six jolies planches lithographiées et coloriées, consacrées aux Synanthérées, Cucurbitacées, Campanulacées, Labiées, etc.

Annonçons aussi le huitième numéro du *Portfolio of drawings* de M. Th. Bolton. Ce fascicule donne le dessin et la description des espèces suivantes :

Pour les végétaux : *Prasiola, crispa Rivularia angulosa, Vaucheria, Cosmarium botrytis*, diverses Diatomées d'eau douce, *Hydrocharis morsus ranæ* ;

Pour les animaux : *Loxophyllum meleagris, Condylostoma patens*, Vorticelliens divers, *Zoothamnium arbuscula, Stentor niger, Œcistes cristallinus, Floscularia campanulata, Floscularia trifolium, Limnias annulatus, Piscicola geometrica, Planaria lactea*, naissain de la Moule commune.

Nous recommandons cette utile publication à tous les amateurs de microscopie.

*
* *

Enfin, et nous avons voulu terminer par cette bonne nouvelle : — nous avons le plaisir d'annoncer que le deuxième fascicule de la *Botanique Cryptogamique* du professeur L. Marchand, fascicule qui était attendu avec tant d'impatience, vient de paraître chez M. O. Doin, ce jeune éditeur, qui est en train de se faire une des premières places dans la librairie française.

Le nouveau fascicule du professeur L. Marchand est un véritable volume et un fort beau volume, contenant quatre-vingt-dix gravures dans le texte et une superbe planche hors-texte gravée en taille douce et coloriée. Cette deuxième partie est, comme nous l'avons dit antérieurement, consacrée à l'étude des *Ferments*, des *Protorganisés* et des *Protophytes* et représente, accumulée, une somme énorme de travail de la part de son éminent et infatigable auteur. Nous n'entreprendrons donc pas d'en rendre compte dans cette *Revue*, nos lecteurs trouveront bientôt dans ce journal, une analyse, malheureusement trop courte encore, — car la place nous manque, — mais qui, nous l'espérons, pourra leur donner une idée générale de ce bel et important ouvrage.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES.

Leçons faites au Collége de France par le professeur BALBIANI.

(*Suite*). (1)

XVIII

Nous avons maintenant à nous occuper de la reproduction chez les Flagellés et à retracer d'abord rapidement l'historique de cette question.

En tête de cet historique il faut placer Ehrenberg qui a admis, chez

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 115, 156, 203, 257, 292, 321, 357, 398, 435, 472, et T. VI, p. 9, 62, 109, 156, 207, 262, 316, 377, 428, 488.

ces êtres, la génération par division. Mais il n'a que rarement suivi toutes les phases de ce phénomène dans une même espèce. Quant à la reproduction par sexes, nous savons déjà qu'il regardait comme des œufs les corps les plus hétérogènes qu'on rencontre dans ces animalcules, grains d'amidon, de chlorophylle, paramylone, etc. Ses idées peuvent donc être considérées comme peu exactes.

Dujardin admettait la division spontanée comme mode unique de reproduction et général chez les Infusoires ; mais, pour les Flagellés, il avoue n'avoir jamais observé la division chez ces espèces qu'il appelle *Infusoires à filaments flagelliformes*. Cependant, chez un Euglénien, il a vu des indices de multiplication par ce procédé.

Perty, qui, un peu plus tard, a résumé tous ses travaux dans son ouvrage « *Contribution à l'histoire des formes les plus simples de la vie* » (1852), Perty a donné quelques bonnes descriptions de la multiplication par division longitudinale chez plusieurs espèces, le *Tetramitus rostratus* qu'il a découvert, le *Chilomonas Paramœcium*. Mais, moins heureux dans ses théories, il appelait *blasties* tous les corpuscules, colorés ou non, qui s'accumulent dans l'intérieur de ces animaux et deviennent libres par la dissolution de la substance de ceux-ci ; et ces corps, qu'il considérait comme des élements reproducteurs, se transformaient peu à peu, suivant lui, au contact de l'eau, en organismes semblables à ceux qui leur avaient donné naissance. Ces idées étaient complètement erronées et ne se fondaient sur rien d'exact.

Plus récemment, J. Carter, cet observateur anglais qui habitait l'Inde, tomba dans une erreur analogue à celle d'Ehrenberg et de Perty. Il prenait aussi pour des œufs les tablettes de paramylone si communes chez les Euglènes, par exemple. — Vers la même époque, Weisse, de Saint-Pétersbourg (1848), Anton Schneider, à Giessen, (1854, *Arch* de Müller) publièrent des observations sur la division des Flagellés. Puis, F. Cohn, le célèbre botaniste, étudia le *Chlamydococcus pluvialis*, identique probablement à l'*Hematococcus nivalis* d'Agardh. Ces organismes paraissent plutôt être des végétaux que des Infusoires flagellés, mais leur histoire est si confuse et, en même temps, si curieuse, que nous donnerons plus loin des détails plus complets à ce sujet. Le mémoire de F. Cohn, des plus intéressants, est un véritable modèle d'observation microscopique. Il a étudié en même temps le *Chlamydomonas pulvisculus*, que beaucoup d'auteurs considèrent aussi comme une Algue inférieure, le *Gonium pectorale*, le *Stephanosphæra pluvialis* et particulièrement le *Volvox globator* (voir *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 1856, et un mémoire plus développé dans les *Annales des Sc. Nat.*, Bot., 4e série, T. V. 1856). Il a découvert chez ces organismes une véritable génération sexuelle et observé, le premier, des petits êtres qui se comportent comme de vrais spermatozoïdes ; qui, doués d'un long col de cygne, qu'ils

replient de façons très diverses, d'un point oculiforme rouge, et de deux flagellums, — colorés en vert, d'ailleurs, sauf dans la partie qui forme le cou, — sont de vrais éléments reproducteurs mâles qu'il a vu pénétrer dans les cellules femelles. Cette observation de Cohn est à peu près contemporaine de la mémorable découverte de Pringsheim sur le mode de fécondation des Algues étudié sur le *Vaucheria sessilis*.

C'est donc d'abord à Pringsheim, puis à Cohn que nous devons les premières notions sur la fécondation chez les êtres vivants. — Cienkowsky, de 1865 à 1870, l'américain J. Clark, dans des travaux publiés de 1868 à 1872; puis, les anglais Dallinger et Drysdale, entre 1874 et 1878, augmentèrent la somme de nos connaissances à ce sujet. — En 1878, parut le grand ouvrage de Stein sur les Flagellés, volume in-folio qui forme la troisième partie de son *Organismus*. Mais cette troisième partie, qui concerne les Flagellés, a paru avant que Stein ait complété l'histoire des Ciliés, à laquelle sont consacrées les deux premières. Il faut espérer que Stein reprendra et achèvera un jour cette partie de son œuvre.

Signalons encore un mémoire très intéressant de Bütschli sur la reproduction d'un certain nombre de Flagellés (*Zeitschrift* de Siebold et Kölliker, t. XXX, 1878). — Enfin, à une époque tout à fait récente, quelques autres observateurs, qui ne se sont pas livrés d'une façon suivie à l'étude de la reproduction des Flagellés, ont publié à ce sujet des travaux utiles.

Tous ces divers auteurs, et notamment ceux que j'ai cités, nous ont fait connaître un grand nombre de faits intéressants relativement à la reproduction des Infusoires flagellés. Il en résulte que de cet ensemble on peut conclure que les phénomènes de reproduction dans cette classe sont beaucoup plus compliqués et variés que chez les Ciliés. Chez ceux-ci, en effet, nous n'avons observé, en quelque sorte, qu'un seul mode de propagation par division spontanée ou fissiparité, et, chez quelques espèces, par bourgeonnement ou gemmiparité ; mais ce sont là des cas tout à fait exceptionnels et la fissiparité transversale est le mode, pour ainsi dire, général. La conjugaison n'exerce qu'une influence indirecte sur la multiplication, en imprimant une activité plus grande aux phénomènes de reproduction, mais ne constitue pas par elle-même un mode spécial de multiplication.

Chez les Flagellés, on trouve un mode de reproduction par scission ou division spontanée, et il affecte différentes formes : la division peut être binaire, ou en deux parties, tantôt dans le sens transversal, tantôt dans le sens longitudinal ou oblique comme chez les Ciliés, mais elle peut aussi être multiple, c'est-à-dire qu'un seul animalcule peut se diviser d'emblée en un grand nombre de parties. Les produits de cette division peuvent être de taille très inégale et cela dans une même

espèce : quand ils sont de taille un peu volumineuse, on peut les appeler des *macrogonidies* ; très nombreux et très petits comme chez les végétaux inférieurs, ce sont des *microgonidies*. On constate encore, chez les Flagellés, un mode de multiplication par de véritables éléments reproducteurs qui ont tantôt la forme de zoospores, tantôt celle de masses plus ou moins volumineuses s'échappant sous la forme d'Amibes ou sous celle d'une poussière microscopique tellement ténue qu'avec les plus forts grossissements connus, ces éléments n'apparaissent que comme des points indivisibles. — Souvent, cette multiplication est précédée d'une conjugaison ou fusion des individus qui a été interprêtée comme un véritable phénomène sexuel. Chez les Volvocinées, une reproduction par un mode vraiment sexuel a été observée, mais les Volvocinées paraissent réellement des végétaux, de sorte qu'on ne peut pas trop s'appuyer sur les découvertes faites sur ces organismes pour en déduire ce qui se passe chez les Flagellés ordinaires. On sait, en effet, que la conjugaison des cellules a été observée chez un grand nombre d'espèces de Volvocinées, par Pringsheim, en particulier, chez le *Pandorina morum*, dont les huit ou seize cellules peuvent se séparer, se copuler entre elles et se multiplier par division pour devenir autant d'Algues indépendantes.

Ainsi, on trouve chez les Flagellés trois modes de reproduction, par fissiparité sous différentes formes, par des corps reproducteurs, germes ou spores, et par conjugaison sexuelle, si l'on peut admettre que les Volvoces soient réellement des Flagellés. Enfin, Stein a figuré et décrit, chez un grand nombre de Flagellés, un autre mode de reproduction qui aurait lieu par la formation de petits corps dans l'intérieur du noyau, et aux dépens de sa substance, petits corps qu'il appelle « embryons » et dont il considère la production comme due à une vraie génération sexuelle, caractérisée par la conjugaison de deux ou de plusieurs individus.

Ces observations prouvent que la reproduction des Infusoires flagellés présente beaucoup de variations, même dans un seul groupe, — en supposant qu'elles soient exactes. — Aussi, pour mettre un peu d'ordre dans cette étude, convient-il d'examiner les phénomènes de reproduction dans chaque famille, plutôt que de donner des descriptions générales qu'il serait difficile de présenter d'une manière satisfaisante.

C'est donc ainsi que nous procéderons, en commençant par les Monadiens qui renferment les formes les plus simples, et en suivant la classification établie par Stein, classification que nous reproduisons ci-après :

CLASSIFICATION DES FLAGELLÉS

d'après Stein (1872).

Familles.	Genres.
1. Monadina.	— *Monas, Cercomonas, Goniomonas, Bodo, Phyllomitus, Tetramitus, Trepomonas, Trichomonas, Hexamita, Lophomonas, Platytheca.*
2. Dendromonadina.	— *Dendromonas, Cephalothamnium, Anthophysa.*
3. Spongomonadina.	— *Cladomonas, Rhipidodendron, Spongomonas, Phalansterium.*
4. Craspemonadina. (**Cylicomastiges** de Bütschli).	— *Codonosiga, Codonocladium, Codonodesmus, Salpingœca.*
5. Bicosœcida.	— *Bicosœka, Poteriodendron.*
6. Dynobryina.	— *Epipyxis, Dinobryon.*
7. Chrysomonadina.	— *Cœlomonas, Rhaphidomonas, Microglena, Chrysomonas, Uroglena, Syncrypta, Synura, Hymenomonas, Stylochrysalis, Chrysopyxis.*
8. Chlamydomonadina.	— *Polytoma, Chlamydomonas, Chlamydococcus, Phacotus, Coccomonas, Tetraselmis, Gonium.*
9. Volvocina.	— *Eudorina, Pandorina, Stephanosphæra, Volvox.*
10. Hydromorina.	— *Chlorogonium, Chlorangium, Spondylomorum, Pyramidomonas, Chloraster.*
11. Cryptomonadina.	— *Chilomonas, Cryptomonas, Nephroselmis.*
12. Chloropeltidæa.	— *Cryptoglena, Chrysopeltis, Phacus.*
13. Euglenida.	— *Euglena, Colacium, Ascoglena, Trachelomonas.*
14. Astasiæa.	— *Eutreptia, Astasia, Heteronema, Zygoselmis, Peranema.*
15. Scytomonadina.	— *Scytonema, Petalomonas, Anisonema, Colponema, Entosiphon, Atractonema, Phialonema, Menoidium, Sphenomonas, Tropidocyphus.*

XIX

1° — Monadiens. — On a rangé dans la famille des Monadiens, très mal définie d'ailleurs, et que chaque auteur a comprise à sa manière, les Flagellés les plus simples, les plus petits, dont le plus grand diamètre descend à 6 μ et ne dépasse pas 28 μ. Ce sont de petits organismes sphériques, ovoïdes, piriformes, souvent revêtus d'une membrane extrêmement mince. Quand ils sont nus, ils prennent souvent la forme amiboïde et donnent des prolongements comme les Amibes, se meuvent et se nourrissent à l'aide de ces prolongements ou pseudopodes.

Quelques-uns ont une bouche, au moins, d'après Stein, *(Trachelomonas Batrachorum)*, mais le plus souvent, ils prennent leurs aliments à l'aide d'une vésicule nourricière qui se forme extemporanément sur un point de leur surface quand une particule nutritive se trouve à leur portée, d'après le mécanisme que nous avons décrit. D'autres se nourrissent comme les Amibes, par pénétration en un point quelconque de leur corps de la particule nutritive qui se trouve sur leur passage. Je crois que c'est là le mode le plus fréquent. — Enfin, ils sont pourvus de flagellums en nombre variable, et c'est d'après le nombre et la disposition de ces appendices qu'on a établi les genres de cette famille. C'est ainsi que les *Cercomonas* n'ont qu'un seul filament, mais l'extrémité postérieure de leur corps s'allonge en forme de queue. Les *Monas* ont été très diversement décrits et j'avoue que je serais embarrassé pour assigner une caractéristique certaine à ce genre. Pour Ehrenberg, c'était les organismes les plus simples, de forme arrondie, et munis d'un seul filament (*Monas termo*). Puis, on a découvert que ces *Monas* d'Ehrenberg présentent, à côté du long filament, deux filaments plus petits. C'est de cette disposition qu'on a voulu faire un caractère du genre. Les *Bodo*, les *Phyllomitus*, ont deux filaments partant d'un même point ou de points différents, par exemple, l'un en avant, l'autre en arrière. Les *Tetramitus* ont quatre filaments antérieurs; les *Hexamita* ont six filaments, quatre antérieurs et deux postérieurs. — Je ne puis entrer ici dans la description des caractères génériques de cette famille, dans laquelle l'auteur le plus récent, Saville Kent, ne compte pas moins de 47 genres.

Arrivons à l'étude de leur mode de reproduction. Nous trouvons d'abord, comme chez tous les Flagellés, une multiplication par division spontanée. On l'observe très souvent; il suffit d'examiner les animalcules qui se développent dans une infusion quelconque pour trouver, dès le premier jour, des Monades en grand nombre, et c'est précisément par division spontanée qu'elles se multiplient.

On a admis que le premier indice de la division des Monades, par exemple, consiste dans la formation d'un second filament à côté du premier, de sorte que l'on pourrait prendre l'animalcule ainsi constitué pour une espèce permanente à deux filaments. Mais bientôt ce filament se déplace par rapport au premier et se porte à l'extrémité opposée du corps. Celui-ci s'allonge, s'étrangle, puis s'étire en un fil de plus en plus mince, de sorte que les deux parties ne sont plus réunies que par une bride sarcodique de plus en plus fine qui se rompt, et les deux Monades deviennent libres. Cette division, portant sur des corps si petits est très rapide et dure d'une à deux minutes.

Il était intéressant de savoir comment le noyau se comporte pendant ce phénomène. Sur cette question les auteurs sont muets; j'y ai cependant porté mon attention et j'ai vu, d'une façon que je crois certaine,

que le noyau prend part à la division. Ce noyau, chez le *Monas termo*, est très volumineux ; il s'allonge., s'étrangle et se divise en deux parties dont chacune reste affectée à l'un des nouveaux êtres. C'est un phénomène semblable à la division d'un noyau de cellule, et, pour compléter cette ressemblance, j'ai cru apercevoir une striation, un peu confuse, dans le noyau allongé, et précédant la division elle-même de ce noyau.

En somme, les phénomènes de division sont très peu compliqués chez ces êtres ; quelquefois, cependant, ils peuvent présenter une complexité plus grande, si l'on s'en rapporte à MM. Dallinger et Drysdale. Les observations des deux savants anglais ont porté sur un grand nombre d'espèces : d'abord, sur le *Dallingeria Drysdalii*, nom donné par Saville Kent à un Monadien qu'ils ne désignent pas sous un nom scientifique et que Saville Kent leur dédie en associant dans son nom ceux des deux collaborateurs. D'après eux, le premier signe indiquant que la division va se produire est une fissure qui s'opère le long du flagellum depuis son extrémité jusqu'à sa base (Pl. XV), *a, b, c, d, e, f, g,*) et même dans le prolongemeni en forme de cou qui supporte le flagellum. Puis, un commencement de division apparaît aussi à la partie postérieure, le noyau y participe bientôt et la ligne de division se propage en se dirigeant d'arrière en avant. Sa marche est très rapide ; les deux moitiés de l'animalcule finissent par n'être plus réunies que par une mince bride de sarcode qui ne tarde pas à se rompre, et les deux individus ainsi formés sont mis en liberté, chacun emportant la moitié du noyau primitif. La division est complète en une à quatre minutes, chiffre qui concorde assez bien avec celui que j'ai trouvé, une à deux minutes, dans mes observations sur les *Monas*.

Nous trouvons, dès l'abord, dans cette description du phénomène, un fait qui paraît très surprenant, c'est la division du filament ; il est pour nous très douteux, aussi bien que pour Bütschli qui a observé le phénomène de la division chez plusieurs espèces et a toujours vu le nouveau filament résulter, non pas de la division longitudinale du premier, mais d'une formation nouvelle. Il se produit à côté de l'ancien, puis se déplace, et c'est dans l'intervalle entre le filament nouvellement formé et l'ancien que passe le plan de la division. Quand l'animal a deux filaments, il se forme de toutes pièces deux filaments nouveaux, et c'est encore entre ceux-ci et les anciens que passe le plan de division. Du reste, Stein, dans ses nombreuses figures, n'a pas représenté non plus la division du filament et a vu aussi le filament nouveau se former dans le voisinage de l'ancien.

La reproduction par division est souvent suivie de la multiplication par spores. Cienkowsky, (*Archiv für mikr. Anat.* 1865) a signalé des faits de ce genre chez ce groupe de Monadiens qu'il appelle *Monadiens*

zoosporés, (*Monas, Pseudospora, Colpodella*). Chez ces espèces, qui se multiplient par zoospores, les animalcules présentent souvent un aspect et des mouvements amiboïdes avant de s'enkyster pour se diviser en zoospores. — Examinons chacun de ces genres :

Dans le genre *Monas*, Cienkowsky ne place qu'une seule espèce. le *Monas amyli*, lequel, plus tard, est devenu le *Protomonas amyli* de Hæckel qui en fait une Monère dépourvue de membrane, de noyau et de vésicule contractile. Ce *Protomonas amyli* a été trouvé par Cienkowsky sur les Characées, des *Nitella* en décomposition, en Allemagne et en Russie. Depuis lors, Hæckel a découvert une seconde espèce, le *P. Huxleyi*, qui vit en parasite sur une Diatomée des côtes de Norvège. Le mode de reproduction de ces deux espèces est le même et consiste en la formation de zoospores ressemblant à celle des Myxomycètes. On les voit produire des zoospores après avoir perdu leur filament, pris la forme amiboïde et conflué en plasmodies; mais rien, ici, ne rappelle la fructification de la plasmodie des Myxomycètes, — cette phase manque chez les Monadiens zoosporés. Chez le *Monas amyli* (Pl. XIV fig. *A*, *B*, *C*, *D*,) les animalcules, ayant pris la forme amiboïde (C), confluent en une masse qui s'enkyste (A) dans une enveloppe présentant dés pointes coniques qui font saillie à l'intérieur du kyste (D). Puis, la substance interne du kyste se divise en un grand nombre de globules dont chacun devient une zoospore après la rupture de l'enveloppe. Ces zoospores acquièrent deux cils nés sur le même point, mais dirigés en sens inverse, (B) et représentent la forme définitive de l'animalcule. Avant la formation en zoospores, l'animal se vide et rejette des grains d'amidon qui se retrouvent dans le kyste.

Chez le *Protomonas Huxleyi*, dont toute l'existence se passe à la surface d'une Diatomée, l'animalcule prend la forme d'une masse qui devient amiboïde, produit des prolongements qui lui donnent souvent l'aspect d'un *Actinophrys*, s'enkyste et se résout en zoospores à un seul cil après la rupture du kyste comme chez l'espèce précédente. Ici, on n'a pas observé de confluence des animalcules avant l'enkystement.

Dans le genre *Pseudospora*, la forme diffère un peu. (Pl. XIV, fig. A′, B′, C′, D′. E′). L'animal (A′) n'a qu'un filament qu'il perd avant de devenir amboïde (B′, C′). Puis, il s'enkyste (D′) et sa substance se divise en zoospores (E′) qui, mises en liberté, reproduisent la forme primitive.

Le genre *Colpodella* de Cienkowsky ne comprend qu'une seule espèce, le *B. pugnax*, qui se nourrit aux dépens du *Chlamydomonas pulvisculus*. (Pl. XIV, fig. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. *f*, *g*, *h*, *i*, *j*). Plusieurs animalcules se fixent sur un *Chlamydomonas* dont ils percent ou dissolvent l'enveloppe au point de contact. Par cette voie, le *Chlamydomonas* se vide dans les *Colpodella* qui absorbent sa matière

verte, et qui, ainsi repus, s'enkystent (*f*). Puis, ils expulsent la matière verte qu'ils ont absorbée et se divisent en zoospores, lesquelles, mises en liberté par la rupture du kyste, reproduisent le type primitif.

Le groupe des *Monadiens tétraplastés*, de Cienkowsky comprend les genres *Vampyrella* et *Nuclearia*, formés d'espèces communes sur les Algues d'eau douce, les *Spirogyra* en décomposition. Le *V. Spirogyrœ* de Cienkowski, forme sur ces plantes des globules d'un rouge brun irisé. Fixé sur les filaments de l'Algue, il absorbe la matière verte des cellules, puis, repu, s'enkyste. Mais le kyste, au lieu de se diviser en un grand nombre de globules dont chacun devient une spore, ne produit que quatre corps, les *tétraplastes* de Cienkowski. Ceux-ci sortent sous forme d'Amibes, émettent des pseudopodes, se fixent sur les *Spirogyra* dont ils vident les cellules, se comportent, en somme, comme les organismes dont ils sont sortis, s'enkystent à leur tour, après avoir rentré leurs pseudopodes, et recommencent un cycle de reproduction par quatre spores ou tétraplastes, semblable au précédent. — Il faut remarquer qu'ici il n'y a pas de phase flagellée. Ces êtres sont bien plutôt de véritables Rhizopodes, et je crois que c'est à tort qu'ils figurent parmi les Monadiens (1).

La même remarque peut être faite à propos des *Nuclearia*, petits Amibiens incolores qui ont été divisés en deux espèces par Cienkowski suivant le nombre des noyaux. Ne contenant qu'un seul noyau, c'est le *Nuclearia simplex*; une autre espèce possède jusqu'à cinq noyaux, *N. delicatula*. Enfin, le professeur Maggi, de Pavie, a récemment décrit un *Nuclearia duplex*. Mais n'est-il pas possible que ce *N. duplex* ne soit que deux *N. simplex* conjugées? Je passe très rapidement sur l'histoire de ces animalcules qui seraient beaucoup mieux placés parmi les Rhizopodes.

Mais, de même que Hæckel a ajouté une espèce nouvelle au genre *Monas* de Cienkowsky, il a augmenté le genre *Vampyrella* de l'espèce *V. Gomphonematis* qui parcourt toutes les phases de son existence sur le pédoncule ramifié d'une Diatomée du genre *Gomphonema*. Elle s'enkyste et fournit quatre tétraplastes qui prennent la forme d'Amibes. Hæckel a donné une description très intéressante de la façon dont ces

(1) Depuis les l çons où ont été exposés les faits ci-dessus, la reproduction des *Vampyrella* a é é étudiée par Juli n Kl in chez plusieurs espèces nouvelles (*Bot. Zeit.*., 24 et 31 mars 1882). Après la formation du kyste Klein a vu le contour s'échapper vous la forme de deux à quatre zoospores amiboïdes, par des ouvertures opposées de la paroi du kyste. Dans trois espèces il a vu la copulation des zoospores et la formatian de plasmodies, phénomènes qui n'avaient pas été observés par Cienkowski. Relativement à la nature de ces organismes; Klein les considère comme formant le passage des Rhizopodes aux Myxomycètes, mais ayant plus d'affinités avec ces dernières qu'avec les premiers, par conséquent plutôt comme des plantes que comme des animaux.

organismes amiboïdes absorbent le protoplasma des cellules de la Diatomée qui ont des valves siliceuses. Pour pouvoir épuiser la substance interne de la petite Algue, l'Amibe entoure toutes les cellules d'une mince couche de protoplasma et fait pénétrer à travers l'intervalle des valves de fins prolongements qui se ramifient dans la cellule et attirent peu à peu sa substance, l'animalcule grossissant sur le frustule au fur et à mesure qu'il le vide.

Je me serais dispensé de vous parler de ces formes, si elles n'étaient souvent rappelées dans les divers ouvrages qui sont publiés aujourd'hui sur les Protozoaires et si ces faits n'étaient pas si intéressants en raison de leur étrangeté. Ces êtres seraient beaucoup mieux placés, dis-je, parmi les Rhizopodes, à moins qu'avec Hæckel, on n'en fasse des Monères en se fondant sur l'absence de noyau et qu'on les range à côté des *Protomonas*, *Protomyxa*, etc...... Mais les *Protomyxa* eux-mêmes mériteraient d'être placés parmi les Monadiens zoosporés. Ils présentent une phase amibe que Hæckel a trouvée sur la coquille d'un petit Céphalopode des Canaries, le *Spirula Peronii*. Puis, l'Amibe rentre ses pseudopodes, s'enkyste et se résout par la rupture du kyste en un grand nombre de spores munies d'un flagellum, phénomène qui établit une phase flagellée.

Outre ces modes de reproduction, par division, zoospores, tétraplastes, on a décrit, chez les Monadiens, un mode de reproduction par spores ordinairement à la suite de la conjugaison ou fusion de deux ou plusieurs individus. Dallinger et Drysdale se sont surtout distingués par leurs recherches dans ce sens, sur les Monades (*Monthly micr. Journal*. 1873-1875). Pour pouvoir suivre les phénomènes commodément et phase à phase, et prolonger leurs observations pendant toute une journée et toute la nuit, ils se remplaçaient l'un l'autre et avaient imaginé une sorte de chambre humide pour conserver et observer le même animalcule. C'est ainsi qu'ils ont réussi à donner le cycle biologique tout entier de plusieurs Monadiens.

C'est de cette manière qu'ils ont étudié la reproduction par division du *Dallingeria Drysdalii* que nous avons décrite plus haut, et qui se continue pendant plusieurs jours, dans une macération de morue. Mais cette division n'est pas indéfinie. Au bout de quelques jours, la reproduction prend une autre forme : on voit disparaître les deux flagellums latéraux de l'individu type (Pl. XV, fig. *a*) et apparaître, vers le milieu de son corps, une sorte de ceinture granuleuse (fig. 1) ; le noyau augmente et l'animalcule se fixe sur le flanc d'un autre et y adhère (fig. 2). Les deux individus réunis se meuvent ensemble pendant 30 à 40 minutes. Puis, les deux cils latéraux de l'individu ordinaire, ainsi racollé, disparaissent. Les cils antérieurs de l'un et de l'autre persistent pendant un certain temps, puis disparaissent aussi, et les deux corps fusionnent. Le produit de la fusion devient amiboïde, se fixe ensuite sous

une forme mieux limitée, s'allonge et s'entoure d'une membrane. C'est un sporocyste. La capsule s'ouvre à ses deux bouts et le contenu s'échappe en une poussière de spores extrêmement fines. Entre les deux groupes de spores, on voit toujours la capsule vide, affaissée (fig. 3, 4, 5, 6). Ces spores sont si petites qu'avec les plus forts grossissements, même 5.000 diamètres, et un éclairage tout spécial, elles n'apparaissent que comme une poussière microscopique. Bientôt, cependant, elles augmentent de volume et au bout de deux heures, on peut déjà distinguer les deux cils latéraux (fig. 8), puis l'antérieur; l'animal grossit, ses cils s'allongent et bientôt on peut reconnaître sa forme typique, quoiqu'il soit encore de moitié plus petit (fig. 11). Maïs, après une heure, environ, il a atteint la taille des parents et commence à se multiplier par division. Le phénomène tout entier dure donc quelques heures.

Une deuxième espèce, le *Monas Dallingeri*, sans doute la plus petite de tous les Monadiens, car elle ne mesure au plus que 6 μ., est très commune dans les macérations de poisson. (Dallinger et Drysdale). Elle commence aussi par se multiplier très activement par division. Puis, l'animal s'arrondit (Pl. XIV, fig. 1, 2), perd son cil, s'enkyste, et le kyste se divise régulièrement en deux, quatre, huit, etc. segments (fig. 3, 4); chacun de ces segments devient une spore qui s'échappe sous la forme d'une petite Monade semblable au parent (fig. 5 et 6). Bientôt celles-ci s'accouplent latéralement avec d'autres Monades ou spores de même espèce, mais beaucoup plus petites et que l'on peut appeler *microzoïdes*, les premières étant des *macrozoïdes*. Les macrozoïdes absorbent les microzoïdes et forment un kyste ovalaire, ou sporocyste, dans lequel s'organisent d'autres spores beaucoup plus petites encore, car elles forment une poussière tellement fine qu'on ne peut en reconnaître les grains avec un grossissement de 15.000 diamètres. (fig. 7, 8, 9). Elles ne commencent qu'après sept heures à être visibles comme de très petits points, et, sept heures encore après, elles apparaissent sous forme de Monades excessivement ténues, mais semblables aux parents.

Un autre exemple nous est fourni par le *Cercomonas typicus* qui, d'après les mêmes observateurs, se multiplie par division pendant huit jours; chaque division, d'après une moyenne de quarante observations, dure 4 minutes et 40 secondes. Puis, les animaux procèdent à la multiplication par spores (Pl. XIV, fig. I, II, III, IV, V, VI). Quelques-uns prennent la forme amiboïde en conservant encore pendant un certain temps leurs deux flagellums, l'un antérieur, l'autre postérieur. Puis, les filaments disparaissent. Deux amibes vont à la rencontre l'un de l'autre, se conjuguent, fusionnent et de cette réunion résulte un sporocyste circulaire contenant des spores très fines qui s'échappent sous forme d'une poussière microscopique lors de la rupture du sporocyste.

Enfin, nous trouverons un dernier exemple dans l'*Heteromita uncinata* qui porte un filament antérieur court et un filament postérieur plus long, naissant à peu près au même point que le premier (Pl. XV, fig. A, B, C, D, E, F, G). Après une division transversale active, puis conjugaison d'un gros individu avec un plus petit, il se forme un sporocyste dont le contenu se segmente en deux, quatre, huit, seize parties, jusqu'à l'infini. Ces particules s'échappent bientôt, non plus sous forme de poussière, mais à l'état de zoospores. Cet *Heteromita* serait donc une zoosporée de Cienkowsky. Ces zoospores ont à peu près la forme maternelle, moins le filament postérieur, qui leur manque. Quelquefois il y a conjugaison ou fusion de quatre à six *Heteromita* pour la formation d'un sporocyste (G).

Les exemples que nous venons de citer doivent suffire pour donner une idée des phénomènes observés par Dallinger et Drysdale chez les Monadiens. Si ces observations sont exactes, il faut reconnaître que nous devons à ces auteurs la connaissance du cycle biologique entier, le *life history* d'un grand nombre de ces organismes. Mais on peut se demander quelle est la signification de ces faits. Si l'on se reporte à ce que nous savons sur les végétaux, il faut interprêter cette conjugaison chez les Monadiens comme une véritable reproduction sexuelle dans laquelle il y a un élément mâle et un élément femelle. D'ailleurs, chez les Ciliés, nous avons trouvé les Colpodes qui présentent un mode de reproduction semblable : conjugaison des individus deux à deux, formation d'un kyste dans lequel leur substance se mélange et se divise en quatre segments, ce qui rappellé les tétraplastes de Cienkowsky. Ce serait donc un argument de plus pour considérer cette multiplication comme une véritable génération sexuelle. Et de même que chez les Colpodes, c'est après une période de multiplication active par division que survient la multiplication par zoospores, spores ou tétraplastes.

(*A suivre*).

Explication de la Planche XIV.

Fig. A, B, C, D. — Multiplication par zoospores du *Monas amyli*, d'après Cienkowsky, (1865).

A, kyste formé par les zoospores réunies. — B, zoospore à deux flagellums, forme définitive. — C, l'animalcule sous forme amiboïde. — D, kyste montrant la membrane d'enveloppe avec les saillies coniques internes et le grain de fécule.

Fig. A', B', C', D', E'. — Reproduction par zoospores du *Pseudospora parasitica*, d'après Cienkowsky.

Fig *a, b, c, d, e, f, g, h, i, j.* — Reproduction par zoospores du *Colpodella pugnax*, d'après Cienkowsky.

a. Colpodella pugnax. — *b*, trois *Colpodella* fixés sur un *Chlamydomonas.* — *c, d, e, Colpodella* vidant un *Chlamydomonas.* — *f, g, h, i, j.* Enkystement du même et formation des zoospores.

Fig. 1. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. 9. — Reproduction par spores, du *Monas Dallingeri*, d'après Dallinger et Drysdale.

1, 2, 3, 4, 5. — *Monas Dallingeri* et formation du kyste qui fournit les macrozoïdes. — 6, 7, 8, 9, macrozoïdes, conjugaison avec les microzoïdes et formation du sporocyste qui fournit les spores.

Fig. I, II, III, IV, V, VI. — Reproduction par spores du *Cercomonas typicus*, d'après Dallinger et Drysdale.

Explication de la Planche XV.

Fig. A, B, C, D, E, F, G. — Reproduction par zoospores de l'*Heteromita uncinata*, d'après Dallinger et Drysdale.

Fig. *a, b, c, d, e, f, g.* — Reproduction par division spontanée du *Dallingeria Drysdalii*, d'après Dallinger et Drysdale.

Fig 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11. — Reproduction du même par spores, d'après les mêmes auteurs.

1, animalcule ayant perdu ses cils latéraux et montrant la ceinture granuleuse. — 2, 3, sa conjugaison avec un individu ordinaire. — 4, 5, formation du sporocyste. — 6, rupture du sporocyste. — 7, 8, 9, 10, 11, spores arrivant à la forme maternelle.

MÉTHODES DE RECHERCHES MICROGRAPHIQUES

DE LA STATION ZOOLOGIQUE DE NAPLES.

Pour la rédaction de ce travail, le Dr Mayer m'a mis à même de faire librement usage de son excellent article publié il y a environ deux ans (1). J'y ai ajouté les méthodes du Dr Giesbrecht, du Dr Andres et de plusieurs autres savants qui ont travaillé à la Station zoologique de Naples. Le Dr Mayer a, plus tard, mis à ma disposition divers perfectionnements et modifications qu'il a réalisés depuis la publication de son mémoire. Je suis aussi grandement redevable au Dr Mayer pour ses conseils et sa généreuse assistance et je le prie de recevoir l'expression de mes remerciements et de ma sincère reconnaissance.

(1) Mayer. — *Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel*, T. II, 1880. — Une analyse de ce mémoire a été publiée dans l'*American Naturalist*, par M. G. Brook, en 1881.

Je suis redevable aussi aux Dr Eisig, Dr Lang, Dr Andres, Dr Giesbrecht, Prof. Weismann et Prof. Dohrn, que j'ai eu l'occasion de consulter relativement aux matières qui font l'objet de ce travail.

I. Liquides conservateurs.

Tuer, durcir et conserver constituent trois sortes d'opérations qui n'exigent souvent pour les réaliser qu'un seul et même liquide conservateur, mais qui, dans bien des cas en exigent deux, trois et même davantage. Comme le même liquide permet souvent de tuer, durcir et conserver, il est impossible de diviser ces liquides en trois classes correspondant à ces trois opérations, à moins de s'exposer à les citer deux ou même trois fois, pour quelques-uns. S'il est donc plus convenable de les réunir sous le même titre de « liquides conservateurs », comme l'a fait le Dr Mayer, il n'est pas moins important de rappeler à quelle opération ou quelles opérations ils peuvent être appliqués.

L'acide picro-sulfurique de Kleinenberg, par exemple, tant employé maintenant à l'Aquarium de Naples, n'est pas un liquide durcissant ; il sert à tuer et prépare à un durcissement ultérieur.

1. — *Liquide de Kleinenberg.* (1)

Acide picrique (solution saturée dans l'eau distillée)	100 vol.
Acide sulfurique concentré	2 »

Filtrez le mélange, diluez avec trois fois son volume d'eau (2) et ajoutez autant de créosote (3) qu'il pourra s'en mêler (4).

Les objets sont laissés dans le liquide trois, quatre heures ou davantage ; puis, afin de les durcir et d'enlever l'acide, on les transporte dans de l'alcool à 70 pour 100, où on les laisse cinq ou six heures. On les place alors dans de l'alcool à 90 pour 100, que l'on renouvellera plusieurs fois, tant que la teinte jaune n'aura pas disparu.

Résumé des remarques du Dr Mayer sur le liquide de Kleinenberg. — Les avantages de ce liquide sont qu'il tue rapidement en prenant la place de l'eau des tissus ; qu'il débarrasse les objets de l'eau de mer et des sels qu'elle contient, et qu'ensuite *il peut être complètement*

(1) In *Quarterly Journ. of Micr. Sc.*, T. XIX, 1879, p. 208.

(2) Le Dr Mayer emploie ce liquide non dilué, pour les Arthropodes.

(3) Créosote préparée avec du goudron de hêtre.

(4) Le Dr Mayer prépare ainsi ce liquide :

Eau distillée	100 vol.
Acide sulfurique	2 »
Acide picrique, autant qu'il s'en dissoudra.	

Filtrez et diluez comme ci-dessus. — Pas de créosote.

remplacé par l'alcool. C'est dans ce dernier point qu'est la supériorité de ce liquide sur les solutions *osmiques* et *chromiques*, qui produisent toutes des précipités inorganiques et laissent ainsi les tisssus dans des conditions défavorables pour les colorer. — L'acide picro-sulfurique ne durcit pas les objets, comme les solutions chromiques, mais il tue simplement les cellules.

Comme ce liquide pénètre difficilement la *chitine* épaisse, il est nécessaire pour obtenir de bonnes préparations avec les grands Isopodes, Insectes, etc., d'ouvrir le corps de ceux-ci et de remplir la cavité du corps avec le liquide au moyen d'une pipette. Sur les grands objets, il faut avoir soin d'écarter les organes internes, afin que le liquide puisse aisément avoir accès dans toutes les parties.

Le liquide doit être appliqué aussitôt que le corps est ouvert, afin que le sang n'ait pas le temps de se coaguler et d'attacher les organes les uns aux autres. *Il faut employer une grande quantité de liquide et le changer chaque fois qu'il devient trouble.* Les mêmes précautions, d'ailleurs, sont utiles avec tous les liquides conservateurs. Il est bon, aussi, surtout avec les gros objets, de remuer de temps en temps la macération.

Pour éviter le froncement des petits objets délicats quand on les retire de l'acide pour les porter dans l'alcool, il est utile de les prendre avec une pipette ou sur une spatule de manière à enlever autour d'eux quelques gouttes d'acide. Les objets tombant rapidement au fond, restent ainsi pendant un court instant dans le milieu dont ils sont saturés et ne sont pas mis trop subitement en contact avec l'alcool. En quelques minutes, la diffusion est opérée ; on peut alors les placer dans une nouvelle quantité d'alcool qui doit être souvent agitée et renouvelée de temps à autre, jusqu'à ce que l'acide ait été complètement enlevé.

L'acide sulfurique contenu dans ce liquide fait gonfler le tissu connectif et l'on doit se souvenir de cette particularité quand on l'emploie sur les Vertébrés. Pour remédier à cette difficulté, Kleinenberg a recommandé l'addition de quelques gouttes de goudron de hêtre à l'acide. — D'après l'expérience du Dr Mayer cependant, l'addition de la créosote ne change pas sensiblement l'action du liquide.

Ce liquide ne doit pas être employé avec les objets (comme les Échinodermes) doués de parties calcaires que l'on désire conserver, car il dissout le carbonate de chaux et le dépose sous forme de cristaux de sulfate dans les tissus. Pour ces objets, on peut employer l'*acide picro-nitrique* ainsi préparé :

Eau	95 vol.
Acide nitrique (à 25 p. 100 d'AzO^5)	5 »
Acide picrique autant qu'il peut s'en dissoudre. (1)	

(1) Ce mélange est employé sans être dilué davantage.

L'acide picro-nitrique dissout aussi le carbonate de chaux, mais le maintient en solution ; la formation des cristaux de gypse est ainsi évitée. En présence d'une grande quantité de carbonate de chaux, le rapide dégagement d'acide carbonique peut produire des désordres mécaniques dans les tissus : aussi, dans certains cas, l'acide chromique est préférable à l'acide nitrique.

L'acide picro-nitrique est, à beaucoup d'égards, un excellent liquide conservateur, et ordinairement on le trouvera d'un bon emploi dans les cas où l'acide picro-sulfurique ne donne pas de résultats satisfaisants. Le Dr Mayer le recommande beaucoup, et avance qu'avec des œufs contenant une grande quantité de matière vitelline, comme ceux du *Palinurus*, il donne de meilleurs résultats que les acides nitriques, picrique ou picro-sulfurique. On ne l'enlève pas aussi facilement des objets que l'acide picro-sulfurique, aussi ce dernier doit-il être employé chaque fois qu'il donne des préparations également bonnes.

2. *Alcool.*

Dans la préparation des animaux ou des parties d'animaux pour les musées ou les études histologiques, on sait que la principale difficulté réside dans la manière de tuer l'animal. L'alcool, tel qu'il est communément employé dans ce but, par les collectionneurs, ne se recommande que par peu d'avantages. Le Dr Mayer a appelé l'attention sur les inconvénients suivants qui résultent de son emploi sur beaucoup d'animaux :

(1). Chez les animaux à tégument épais, particulièrement ceux qui sont recouverts d'une enveloppe siliceuse, l'alcool produit une macération plus ou moins longue des parties internes, qui finit souvent par la putréfaction.

(2) Quand il s'agit de petits Crustacés, par exemple, des Amphipodes et des Isopodes, il donne lieu à des précipités dans les liquides du corps, et réunit ainsi les tissus de telle sorte qu'il est impossible à la main la plus expérimentée de les séparer.

(3). Il fixe la plus grande partie des sels contenus dans l'eau qui adhère à la surface des animaux marins et forme ainsi une croûte qui empêche le liquide de pénétrer à l'intérieur (1).

(4). Cette croûte empêche l'action des liquides colorants, à moins qu'ils ne soient en solutions aqueuses qui dissolvent cette croûte.

(1) Le Dr Mayer a d'abord signalé cet effet sur des objets colorés avec l'hématoxyline de Kleinenberg, puis avec l'emploi de la cochenille ; il se forme quelquefois alors un précipité gris-verdâtre qui met la préparation hors d'usage. On obvie à cet inconvénient en chauffant les objets pendant quelques heures dans l'*alcool acide* (de 1 à 10 parties d'acide chlorhydrique pour 100 parties d'alcool à 70 p. 100).

Malgré ces défauts, l'alcool est encore regardé à l'Aquarium de Naples comme un excellent liquide pour tuer un grand nombre d'animaux destinés à être conservés dans les musées ou à servir aux recherches histologiques. Dans bien des cas, les résultats peu satisfaisants que l'on obtient doivent être attribués, non pas à l'alcool par lui-même, mais à la méthode employée. Beaucoup des objections ci-dessus ne s'appliquent pas, comme le Dr Mayer l'a établi, au traitement des animaux d'eau douce, et le Dr Eisig m'apprend qu'il ne connaît pas de meilleure méthode pour tuer les Annélides marines que celle de l'alcool. A en juger d'après les préparations qu'il a bien voulu me montrer et qui étaient toutes parfaitement colorées avec le *borax-carmin*, le procédé du Dr Eisig doit être considéré comme très heureux. Ce procédé est extrêmement simple : quelques gouttes d'alcool sont versées dans un vase contenant les Annélides dans leur élément naturel, l'eau de mer, et l'on répète cette opération jusqu'à ce que les animaux soient morts. Quand ceux-ci ont été ainsi lentement tués, on les fait passer dans des alcools de différents degrés, comme à l'ordinaire, ou dans d'autres liquides conservateurs. Les animaux qui ont été tués de cette manière ne présentent aucune trace d'une couche extérieure de précipités, comme il s'en produit quand on emploie tout de suite un alcool de fort degré. L'action de l'alcool est ainsi modifiée, et l'animal, mourant lentement, reste étendu et dans un état de souplesse qui permet de le placer aisément dans la position voulue. Le choc violent que reçoit l'animal quand on le jette tout vivant dans un alcool à 40 ou 60 p. 100, et qui donne lieu à des rides, des replis et des distorsions de toute espèce, est ainsi évité et en même temps tous ces inconvénients.

3. *Alcool acide.*

Pour éviter les mauvais effets de l'alcool, tels que les précipités, la macération, etc., le Dr Mayer recommande l'*alcool acide* :

Alcool 70 à 90 p. 100	95 vol.
Acide chlorhydrique (1)	3

Il convient surtout pour les grands objets que l'on veut conserver dans les musées. Le liquide doit être fréquemment agité, il ne faut y laisser l'objet que jusqu'à ce qu'il soit complètement saturé ; on le transporte alors dans de l'alcool pur de 70 à 90 p. 100, que l'on change de temps à autre, afin d'enlever toute trace d'acide. Pour les petits objets délicats, l'alcool acide, quoique préférable à l'alcool pur, donne des résultats moins satisfaisants que l'acide picro-sulfurique.

(1) L'alcool acide ainsi préparé perd ses qualités premières au bout de quelque temps, parce qu'il se forme peu à peu des éthers composés aux dépens de l'acide.

4. *Alcool bouillant.*

Dans quelques cas, pour les Arthropodes, le Dr Mayer a trouvé difficile de les tuer *immédiatement* par aucun des moyens ordinaires et recommande alors l'*alcool absolu bouillant* qui les tue instantanément. Pour les Trachéens, c'est quelquefois le seul moyen pour conserver les téguments que l'alcool froid traverse trop lentement.

5. *Acide osmique.*

Le Dr Mayer emploie l'acide osmique pour colorer les poils, les soies, etc.. du squelette dermique des Arthropodes. L'éclat du *Sapphirina* est conservé par cet acide (1), et, d'après Emery, la couleur des pigments gras rouge et jaune des Poissons.

Van Beneden a trouvé que l'acide osmique est le meilleur liquide conservateur pour les Dicyémidés, et mon expérience m'a conduit à la même conclusion (2).

Bien que le Dr Mayer emploie rarement cet acide pour la recherche de détails histologiques, il remarque que pour les classes d'animaux dont le corps est facilement pénétré par les liquides aqueux, l'acide osmique doit souvent être utilisé.

Blanchiment. — Il arrive souvent que les objets traités par l'acide osmique continuent de noircir après que cet acide a été enlevé et jusqu'à être mis tout-à-fait hors d'emploi, résultat souvent plus fâcheux que les difficultés qu'on éprouve alors pour colorer les pièces. On a dit que ce processus de noircissement peut être arrêté par certains réactifs colorants, mais il est certain que le picro-carmin ne peut pas toujours agir ainsi, comme le prouvent certaines de mes préparations de Dicyémides. C'est donc un important progrès que le Dr Mayer a réalisé en trouvant une méthode pour rétablir ces objets. Cette méthode est la suivante (3) :

Les objets sont placés dans l'alcool à 70 ou 80 p. 100, et l'on y répand des cristaux de chlorate de potasse ($KClO^6$) jusqu'à ce qu'ils soient répartis sur tout le fond du vase. Alors, on ajoute, avec une pipette, quelques gouttes d'acide chlorhydrique concentré, et aussitôt que le chlore commence à se dégager (on le reconnaît facilement à sa couleur

(1) Voir plus loin : *Sublimé corrosif.*

(2) Un des meilleurs objets pour essayer les méthodes est le *Phronima sedentaria*. Les cellules et les noyaux y sont si nettement définis qu'on peut les observer sur l'animal vivant, ce qui permet d'étudier l'action du liquide conservateur.

(3) C'est une forme un peu modifiée de la méthode primitivement donnée dans l'*Archiv.* de Müller, 1874, p. 321.

jaune-verdâtre), on agite doucement le tout. Dès que les objets sont décolorés, on les transporte dans l'alcool pur.

Par cette méthode, le Dr Mayer a pu, en une demi-journée, restaurer de grands *Pelagia, Carinaria, Rhizostomum,* etc. Les petits objets demandent ordinairement moins de temps et moins d'acide. L'action peut être considérablement accélérée en chauffant au bain-marie.

En employant le *Sapphirina,* comme test-objet, le Dr Mayer a trouvé que le brillant qui caractérise l'animal vivant a entièrement disparu par le processus de décoloration. Comme cet éclat, qui a son siége dans l'épiderme, est dû à l'interférence de la lumière, il est évident que les cellules ont éprouvé quelque modification, mais si légère, que l'on ne peut pas dire que les tissus ont été endommagés pour les études histologiques : de plus, en chassant l'acide osmique, on laisse l'animal dans de bonnes conditions pour la coloration.

L'expérience du Dr Mayer avec le *Sapphirina* paraît appuyer ses conclusions quant à l'action de l'acide osmique, c'est-à-dire que l'effet de durcissement produit par cet acide est dû à la formation de précipités inorganiques dans les tissus. Cela est mis en évidence par ce fait que l'objet devient mou et flexible aussitôt que ces précipités sont enlevés par le blanchîment.

Cette méthode de blanchîment a été employée par le Dr Mayer pour enlever le pigment naturel. Des préparations alcooliques de l'œil du *Mysis*, par exemple, peuvent être parfaitement blanchies *in toto*, mais on réussit mieux en opérant sur des coupes séparées. Pour éviter le gonflement qui pourrait se produire par l'emploi des liquides aqueux, il convient de se servir de réactifs colorants alcooliques.

6. *Acide chromique.*

Les solutions d'acide chromique ont cela de commun avec celles d'acide osmique, qu'elles jouissent de la propriété de durcir en raison de combinaisons chimiques qu'elles forment avec la substance des cellules et ont, par conséquent, les mêmes inconvénients quant aux colorations. L'emploi de l'acide chromique à la Station zoologique de Naples a été en grande partie remplacé par celui de l'*acide picro-sulfurique*, du *sublimé corrosif* et du *liquide de Merkel*; aussi, cet acide est-il maintenant rarement employé, excepté en combinaison avec d'autres liquides (1). On le mêle quelquefois au liquide de

(1) Le Dr Pfitzner (*Morph. Jahrb*, B. XVII, p. 731, 1882), a récemment employé l'acide chromique suivi d' (1) *acide osmique* ou de (2) *chlorure d'or*, *acide formique* et *safranine* (ou *hématoxyline*) pour la démonstration des terminaisons nerveuses.

Flemming, (voir plus loin sa méthode), croit que l'acide chromique est un des réactifs les plus fidèles pour fixer les figures karyokinétiques (de la division nucléaire) et a prouvé que les objets durcis dans cet acide peuvent être très bien colorés et d'une manière durable.

Kleinenberg, par exemple quand il faut produire un plus haut degré de durcissement qu'on ne peut obtenir avec ce dernier liquide seul. C'est une erreur commune que d'employer des solutions trop concentrées d'acide chromique et de les laisser agir trop longtemps. Dans quelques cas, on obtient de très bons résultats en traitant les objets par une solution faible (1/3 à 1/2 p. 100) et en les enlevant peu après qu'ils sont complètement morts.

7. *Liquide de Merkel.*

Chlorure de platine, solution aqueuse à 1 p. 400.
Acide chromique, solution aqueuse.. à 1 p. 400.

Le professeur Merkel (1), qui a employé un mélange à parties égales de ces deux solutions, pour la rétine, dit qu'il a laissé l'action se produire pendant trois ou quatre jours. Le D[r] Eisig s'est servi avec grand avantage de ce liquide pour préparer les délicats organes latéraux des *Capitellidés*, en coupes, et le recommande vivement pour les autres Annélides. Le D[r] Eisig laisse les objets de 3 à 5 heures dans le liquide et les transporte dans un alcool à 70 p. 100. J'ai trouvé que pour les petites Sangsues une heure est bien suffisante, et je les transporte dans un alcool à 50 p. 100 (2).

C. O. Whitman.

(*A suivre.*)

LES SPOROZOAIRES.

LES GRÉGARINES

Seconde partie du cours d'Embryogénie comparée, professé au Collége de France en 1882, par le professeur Balbiani.

(*Suite.*) (3)

Ed. van Beneden a suivi le développement de la Grégarine géante du Homard. Suivant lui, la Grégarine est d'abord une petite masse arrondie de protoplasma sans enveloppe ni noyau, une Monère

(1) *Ueber die Macula lutea der Menschen*, etc. Leipzig, 1870, p. 19.

(2) *Amer. Natur.* Sept. 1882.

(3) Voir *Journal de Micrographie*; T. VI, 1882, p. 281, 348, 402, 448, 514.

qui se meut en émettant des pseudopodes. Mais, à un certain moment, la Monère s'arrondit, rentre ses pseudopodes et ne tarde pas à émettre deux prolongements ou bras qui ont une destinée toute spéciale. C'est la phase de *Cytode générateur*. Des deux prolongements, l'un est plus court et pâle, l'autre, plus long, plus gros, plus granuleux, exécute des mouvements de contraction et d'extension très vifs, comme un véritable pseudopode, pendant plusieurs heures. Puis, il s'allonge graduellement, se sépare du cytode générateur, devient indépendant, et se met à se mouvoir comme un petit ver nématoïde. Pendant ce temps, l'autre bras, immobile et pâle, devient semblable au premier en absorbant la substance du cytode, acquiert de l'activité, s'allonge et se contracte à son tour ; c'est un autre pseudopode, qui se développe et se sépare pour constituer ce petit corps vermiforme que E. van Beneden appelle *pseudofilaire*, en raison de sa ressemblance avec une jeune Filaire. Ces filaments protoplasmiques s'agitent dans le liquide avec des mouvements vermiformes très rapides ; ils sont plus renflés à une extrémité et, peu à peu, ils prennent plus de largeur, s'arrondissent, deviennent ovoïdes, s'immobilisent, et, au milieu de leur largeur, on voit apparaître une petite tache foncée, un globule, qui sera le nucléole autour duquel se forme une zone claire constituant le noyau.

C'est alors que commencent les phases qui amènent la pseudofilaire à l'état de Grégarine. Il se forme bientôt à son extrémité antérieure un renflement en coupole dans lequel se concentre le protoplasma granuleux, et, dès ce moment, on reconnait déjà une petite Grégarine qui n'a plus qu'à croître pour devenir la *Gregarina gigantea* du Homard, laquelle peut atteindre jusqu'à 16 millimètres de longueur.

Telles sont les observations d'E. van Beneden sur cette Grégarine. Elles paraissent bien complètes, mais il est utile qu'elles soient vérifiées. Ray Lankester, un ou deux ans plus tard, a confirmé plusieurs de ces résultats, quoiqu'avec quelques différences (*Quarterly Journ. of Microsc. Science*, 1872). Cet auteur a donné aussi l'histoire de l'évolution d'une Grégarine, mais ce n'est pas une Polycystidée, c'est une Monocystidée, le *Monocystis Sipunculi*.

Les spores dans cette espèce sont munies d'une queue ou prolongement postérieur, comme celles que A. Schneider a vues chez l'*Urospora*. Ce sont les pseudonavicelles qui donnent naissance à une petite Amibe, dans laquelle nous retrouvons la phase monérienne d'E. van Beneden. Il n'y a d'abord pas de membrane d'enveloppe, pas de vésicule contractile, pas de noyau. Mais il ne tarde pas à se former une membrane et un noyau, et cette petite Monère, transformée en cellule prend de l'accroissement. Toutefois, cet accroissement est inégal : la partie antérieure devient plus volumineuse que la partie postérieure qui ne figure plus que comme une queue, qui bientôt, est reje-

tée. Il ne reste plus que le corps avec son enveloppe. Celui-ci se divise plusieurs fois longitudinalement et les produits de ces divisions sont autant de petites Grégarines qui n'ont plus qu'à grandir. Il y a là quelques traits d'analogie avec les faits signalés par E. van Beneden. Nous trouvons bien la phase monérienne et quelque chose qui ressemble au bras caduque du cytode générateur. Mais, ici, c'est une espèce de queue qui disparait et c'est le corps qui se développe. On voit donc qu'il y a dans ces observations quelques différences avec celles d'E. van Beneden, et qu'il conviendrait que ces travaux fussent repris et confirmés.

Aimé Schneider a plus dogmatisé qu'observé ; il a critiqué les observations de ses devanciers et n'a pas apporté beaucoup de faits importants à l'histoire de ce développement. Il critique beaucoup la théorie de Lieberkühn qui admet la transformation de la spore en Amibe et il conteste, avec raison, je crois, la validité des raisôns données par Lieberkühn. Il dit que ni lui ni personne n'a vu cette transformation chez le *Monocystis* du Lombric, et c'est précisément sur cette espèce que Lieberkühn prétend avoir observé cette transformation et avoir rencontré des kystes qui, au lieu de navicelles, renferment des Amibes. De plus, rien ne prouve que ces kystes s'ouvrent dans la cavité du corps du Lombric, et l'analogie établirait, en effet, qu'ils sont destinés à s'ouvrir dans le monde ambiant, — ce que Stein avait déjà reconnu pour les Grégarines des Insectes , et même pour celle du Lombric, dont il est précisément question ici. On sait que la maturation des spores, dans tous les kystes de Grégarines, se fait très bien dans l'eau, tant pour la Grégarine du Lombric que pour les autres. M. Schneider se demande , si cette phase amiboïde existe, pourquoi cette maturation n'irait pas jusqu'à la transformation des spores en Amibes. Il a conservé dans l'eau, pendant deux et trois semaines, des kystes du *Monocystis agilis* et n'a jamais pu obtenir la transformation des spores en Amibes. Ce n'est pas qu'il nie, en principe, cette transformation, mais il montre que les preuves données par Lieberkühn n'ont aucune valeur démonstrative.

D'ailleurs, la Grégarine du Lombric est du nombre de celles qui produisent, dans l'intérieur des spores, des corps falciformes. Or, ces corps avaient été vus par Lieberkühn, qui les a même figurés dans une planche de son ouvrage (Pl. 6, fig. 5), où ils sont très reconnaissables, au nombre de deux, dans chaque navicelle du kyste. Mais il n'y a pas attaché d'importance , puisqu'il n'en parle ni dans la légende, ni dans le texte, laissant à A. Schneider l'honneur d'avoir, le premier, appelé l'attention sur ces corps et d'avoir généralisé leur existence chez les Grégarines. — C'est donc toute une phase qui a échappé à Lieberkühn, et par conséquent ses démonstrations sur l'histoire et le développement de ces êtres sont frappées de défiance.

A. Schneider n'a jamais observé chez les Grégarines de phase amiboïde ; cependant, chez les Psorospermies, il a vu les corps falciformes devenir amiboïdes avant de reproduire la forme type. L'Amibe devrait donc toujours succéder au corps falciforme et non le précéder, comme chez les Coccidies. Donc, dans la Grégarine du Lombric, si cette transformation a lieu, elle doit procéder d'une phase où le contenu de la spore s'est organisé en corpuscules falciformes. Mais il est possible aussi que cette phase amiboïde n'existe pas et que les corpuscules falciformes produisent directement des petites Grégarines dont ils ont déjà l'organisation, c'est-à-dire de petites masses de protoplasma avec un noyau central. Par conséquent, il pourrait se faire qu'il y ait transformation directe.

Maintenant, il y a des espèces nombreuses chez lesquelles on n'a pas rencontré de corpuscules falciformes et dont les navicelles ne contiennent qu'un protoplasma tantôt homogène et clair, tantôt granuleux. Il est possible que, chez ces espèces, les spores se développent comme E. Van Beneden l'a décrit pour la Grégarine du Homard, c'est-à-dire traversent d'abord une phase d'Amibe, puis de cytode générateur, de pseudofilaire, pour arriver à l'état de petite Grégarine. Et il se pourrait que chez les espèces dont les spores présentent à l'intérieur des corps falciformes, celles-ci se développent sans avoir traversé la phase amiboïde. Il y aurait là quelque chose qui ressemble au développement des Psorospermies oviformes et qui établirait une différence entre deux groupes d'êtres qui se ressemblent tant sous d'autres rapports.

En somme, je ne suivrai pas plus loin Aimé Schneider dans ses arguments dogmatiques ; il n'a fait aucune observation personnelle sur le développement d'une Grégarine, et j'adopte complètement sa conclusion, à savoir que l'histoire du développement de ces Protozoaires est encore presqu'entièrement à faire.

Bütschli a-t-il réussi à soulever un coin de ce voile ? — C'est ce que nous allons examiner. — Il est assez singulier que parmi les nombreux auteurs qui se sont occupés du développement des Grégarines, aucun n'ait songé à la méthode d'investigation qui a fourni de si bons résultats pour l'étude des Helminthes, à savoir faire ingérer à des animaux indemnes des germes de Grégarines, et voir comment ces germes se comportent. C'est ainsi que, pour les Helminthes, on est arrivé à des résultats si remarquables ; il suffit de rappeler les travaux de P. J. Van Beneden, Küchenmeister, Leuckart, von Siebold, etc. — Nous avons vu que Stein avait déjà constaté des faits qui démontrent que les kystes ou les pseudonavicelles des Grégarines sont ingérés par des animaux de même espèce que ceux qui contiennent les Grégarines elle-mêmes adultes. Il avait trouvé un kyste, chez une Blatte, dans l'œsophage, point où jamais on ne rencontre de Grégarine développée.

Ce kyste avait donc été ingéré avec les aliments. Cette rencontre eût dû inspirer l'idée de faire quelques observations dans lesquelles on se serait proposé de transmettre les kystes à des Blattes, pour suivre les transformations qu'ils subissent dans le tube digestif ; on ne l'avait pas fait jusqu'ici, et c'est Bütschli qui, le premier, a cherché à recourir à cette méthode. Il a opéré sur la Blatte. Il donna à manger à ces insectes une bouillie de farine et d'eau dans laquelle il avait mêlé des kystes à pseudonavicelles de la *Clepsidrina Blattarum* recueillis dans les excréments d'autres Blattes. Cette bouillie fut mangée avec avidité par les animaux et Bütschli examina ceux-ci au bout de trois jours, s'attendant à trouver les jeunes Grégarines en contact avec l'épithélium du tube digestif. Il fit macérer cet épithélium dans un mélange d'eau salée et d'acide acétique, afin de pouvoir le dissocier plus facilement. Il reconnut ainsi un grand nombre de cellules qui contenaient des Grégarines dont les plus petites dépassaient à peine la taille des pseudonavicelles, de 6 à 8 μ. Elles étaient plongées chacune dans une cellule épithéliale, engagées jusqu'à mi-corps ou un peu au-delà, piriformes, avec la partie la plus large dans l'intérieur de la cellule, le noyau dans la partie extérieure. Le corps ne présentait pas alors de division, et la Grégarine était à l'état de Monocystidée. A côté de ces jeunes formes, d'autres étaient un peu plus avancées, et l'on reconnaissait les deux segments par une cloison ou ligne foncée qui traversait la largeur du corps. La partie contenant le noyau croissait plus rapidement que l'autre qui paraissait devenir la tête ou protomérite. C'était donc déjà des Grégarines commençant à atteindre 27 μ. — Comment s'étaient-elles développées ? — Avaient-elles traversé des phases amiboïde, monérienne, pseudofilaire? Le contenu des pseudonavicelles s'était-il organisé en corpuscules falciformes, et était-ce ces corpuscules qui étaient devenus des jeunes Grégarines ? — Ces corpuscules n'ont jamais été observés chez les Grégarines de la Blatte *(Clepsidrina Blattarum)* (1). Le contenu des spores n'est qu'une masse de protoplasma granuleux ; mais il pourrait très bien se faire que les corpuscules ne se produisissent pas quand on cultive les spores dans l'eau, et se forment quand le développement a lieu dans le tube digestif de l'hôte. C'est une voie ouverte à l'hypothèse. — Toutes ces questions n'ont pas reçu de solution par les recherches de Bütschli. Cet observateur n'a donc pas mieux réussi que ses devanciers à jeter quelque jour sur les premières phases du développement des Grégarines ; mais je crois qu'il ne s'est pas placé dans les conditions voulues. Il a nourri des Blattes avec de la farine contenant des pseuodnavicelles et ne les a ouvertes qu'au bout de trois jours. Par

(1) Nous avons vu plus haut, p. 521, note 1[e] qu'il faut ranger les *Clepsidrina* parmi les espèces chez lesquelles l'existence de ces corpuscules a été constatée par Aimé Schneider ; c'est chez la *C. Macrocephala* du *Gryllus sylvestris* qu'il les a observés.

ce long intervalle de temps entre l'ingestion et l'examen, il a laissé échapper les phases initiales. Il faut suivre les phénomènes pas à pas et ouvrir les Blattes à des intervalles très rapprochés, en commençant quelques heures après l'ingestion, car ces parasites peuvent parcourir très rapidement les différentes phases de leur développement.

Mais d'autres points de l'histoire de ces Grégarines demandent aussi à être éclaircis, et ne l'ont pas été par Bütschli. Nous avons vu que les plus âgées de ces Grégarines étaient formées de deux segments, mais pour arriver à l'état adulte, elles doivent acquérir un troisième segment qui manque encore, l'épimérite ; car chez les Blattes renfermant la Grégarine adulte, Bütschli a trouvé la forme complète, polycystidée à trois segments, l'épimérite étant enfoncé dans la cellule épithéliale. — Quels sont les rapports des deux segments de la jeune Grégarine avec le troisième segment de l'adulte ? — Est-ce le segment antérieur tout entier qui devient le protomérite de la Grégarine adulte, ou bien se divise-t-il par un septum en deux autres dont l'un devient l'épimérite et l'autre le protomérite. ? — Ce sont des questions qui doivent être approfondies et dont nous ignorons encore la solution.

Je vous ai retracé aussi complètement et aussi fidèlement que possible l'état de nos connaissances sur l'histoire de ces parasites, et la conclusion que j'en puis tirer est très simple : c'est que nous ne savons presque rien sur les points les plus importants de cette histoire. Nos connaissances positives s'arrêtent à la transformation du contenu de la spore en corps falciformes, observée chez un certain nombre d'espèces, — ce que nous devons à Aimé Schneider. Mais ces corps représentent-ils la phase ultime du développement dans l'intérieur de la spore ? — S'il en est ainsi, comment sont-ils mis en liberté ? — Que deviennent-ils dans ces conditions ? Que font-ils au contact des liquides du tube digestif ? — Se transforment-ils directement en petites Grégarines ? — Aucun auteur, ni même E. Van Beneden, qui a donné l'histoire la plus complète du développement d'une espèce, n'a observé la phase de la transformation des spores et n'a constaté l'existence des corps falciformes. — Et cette condition de la transformation du contenu de la spore ne pourrait-elle pas être une condition indispensable comme chez les Psorospermies oviformes ? — Si c'est une condition nécessaire chez ces Psorospermies, il ne serait pas surprenant qu'il en fût de même chez les Grégarines proprement dites.

Mais la réponse à toutes ces questions nous est encore inconnue. (1)

(1) Schneider a fait récemment (*Comptes rendus*, 3 juillet 1882, et *Arch. de zool. expér.*, t. X, N° 3, p. 423 (1882), des observations intéressantes sur le développement des *Stylorhynchus longicollis*, de l'intestin du *Blaps*. Ayant placé des spores mûres de cette Grégarine dans du liquide intestinal de *Blaps*, il a vu les spores s'ouvrir spontanément et donner issue à un paquet de corpuscules falciformes intriqués les uns dans les autres, et ces paquets

V

LES PSOROSPERMIES OVIFORMES ou COCCIDIES.

Les Psorospermies oviformes ont été récemment désignées sous le nom de Coccidies par Leuckart dans la deuxième édition de son *Histoire des parasites de l'homme* (1879). En effet, le nom de Psorospermies a été appliqué à quatre catégories d'êtres distincts dans le groupe des Sporozoaires : d'abord aux kystes et aux pseudo-navicelles des Grégarines, par Lieberkühn qui employait très volontiers ce nom ; puis à des Sporozoaires trouvés par J. Müller chez les Poissons, — et c'est précisément pour ces parasites des Poissons que ce nom de Psorospermies a été créé, par J. Müller lui-même ; puis,à des organismes rencontrés dans les muscles striés des Mammifères, les tubes de Miescher ou de Rainey, qui ont reçu aussi le nom de Psorospermies utriculiformes ; — et, enfin, aux organismes que nous appelons aujourd'hui Coccidies.

On rencontre fréquemment dans le foie des Lapins, — et je commence en quelque sorte en suivant l'historique de la découverte de ces êtres, qui ont été, en effet, signalés pour la première fois dans les cellules hépatiques du Lapin, — des masses blanchâtres, de consistance variable, tantôt assez solide, ou caséeuse, ou liquide ou semi-liquide, qui semblent de petits abcès ramollis, logés dans les canalicules hépatiques qu'ils suivent pendant un trajet plus ou moins long. Les canalicules paraissent injectés par cette matière blanchâtre ou blanc jaunâtre, et cette couleur, qui tranche sur celle du tissu normal, permet de les suivre dans toute leur étendue. Quelquefois cette matière est distribuée irrégulièrement, formant des dilatations tuberculiformes qui présentent tous les degrés de consistance, depuis celle du tubercule cru jusqu'à celle du tubercule ramolli. Ces productions sont une cause de mort pour le Lapin. Quand on les examine au microscope on y constate la présence des éléments altérés du foie, des conduits biliaires dont les cellules épithéliales cylindriques sont détachées et plus ou moins altérées. En même temps, on y trouve de nombreuses granulations et des corps fortement granuleux présentant, pour ainsi dire, toutes les dimensions possibles. Les uns et les autres ne sont que des parasites à divers états de développement : les formes incomplètement développées

isolés se réunir eux-mêmes en pelotons plus ou moins volumineux, dans lesquels les corpuscules continuaient à s'agiter pendant plus de quatre heures, sans qu'aucun d'eux se fût transformé en une Amibe. D'autre part, Schneider a observé dans les cellules épithéliales de l'estomac de ces mêmes Blaps, des petits corps ovoïdes granuleux, munis d'un noyau propre, et ayant la plus grande ressemblance avec les jeunes Grégarines observées par Bütschli dans les cellules épithéliales des Blattes nourries avec les spores de la *Clepsidrina Blattarum*, ainsi que nous l'avons relaté plus haut dans le texte.

offrant l'aspect de petits corps logés dans les cellules épithéliales qui se sont dilatées, les formes adultes ayant celui de coques ovoïdes constituées par une capsule à double contour contenant dans son intérieur une masse granuleuse d'apparence diverse.

Ces corps ont naturellement beaucoup intrigué les premiers observateurs qui les ont rencontrés. C'est un médecin anglais, Hake, qui, en 1839, les a trouvés le premier dans le foie du Lapin. Depuis lors, ils ont été vus par un grand nombre de naturalistes et de médecins chez une foule d'autres espèces animales, vertébrées et invertébrées, et dans d'autres organes que le foie. On les a signalés chez les Mammifères, les Oiseaux, les Batraciens, les Articulés, les Mollusques, — et même chez l'Homme. C'est ainsi qu'ils ont été trouvés dans les cellules épithéliales de l'intestin chez beaucoup de Mammifères : chez le Lapin, par Remak, Klebs, Kölliker, Lieberkühn, Waldenburg, Vulpian ; chez le Chien par Virchow, Leuckart ; chez le Chat, par Fink (Thèse de Strasbourg, 1854) ; dans l'intestin du Chat, encore par Vulpian (*Comptes rendus de la Soc. de Biologie*, 1858) ; chez la Souris, par Eimer, et, finalement, chez l'Homme (*Mém. de la Soc. de Biol.*, 1858), par Gübler, qui les a rencontrés dans le foie d'un malade dont ils avaient occasionné la mort. Nous reviendrons plus tard sur ce cas.

Ils ont été signalés chez les Oiseaux par Rivolta, Silvestrini, par moi-même, en 1873, dans diverses productions pathologiques chez la Poule ; chez le Triton, par Aimé Schneider. On les a trouvés aussi chez les Mollusques Céphalopodes et Gastéropodes (*Helix hortensis*, etc.), et chez les Articulés, (*Lithobius forficatus*, *Glomeis*.)

Quelles sont les opinions que les auteurs qui se sont trouvés pour la première fois en présence de ces corps se sont faites sur ces singulières productions ? — Comme cela arrive toujours quand on rencontre un objet nouveau, on a cherché à les rapprocher d'objets déjà connus. Dans le cas qui nous occupe, ces corpuscules ont d'abord été considérés comme des éléments histologiques altérés, de simples productions pathologiques. Hake les regarda comme une forme particulière des globules du pus. C'était encore des éléments histologiques altérés pour Nasse, Handfield Jones, Leuckart, autrefois. Puis, on en fit des œufs d'Helminthes, et l'on s'est adressé à toutes les espèces d'Helminthes pour les leur attribuer. Cependant, pour le plus grand nombre et particulièrement pour les auteurs français, c'étaient des œufs d'un Distome ou Douve Ce fut l'opinion de Rayer, de Dujardin, de Brown-Séquard, de Davaine, de Ch. Robin et Lebert, et de Gübler, dans le cas suivi de mort chez l'Homme, dont nous avons parlé. Küchenmeister en fit des œufs d'un Nématoïde, Kölliker d'un Bothryocéphale. — Vulpian les a appelés tout simplement des *Corps oviformes* et n'a jamais affirmé que ce fût des œufs de Distome, se tenant à ce sujet dans une réserve très louable.

Cependant, dès 1845, Remak avait déjà émis l'opinion que c'était des parasites et cherché à les classer à côté des Psorospermies des Poissons que J. Müller avait trouvées en 1841. C'est Remak qui les a rencontrés le premier dans les cellules épithéliales de l'intestin du Lapin. En 1856, Lieberkühn comparaît ces corps oviformes à des kystes de Grégarines, assimilant les corpuscules particuliers que nous verrons se former dans leur intérieur aux spores des Grégarines, qu'il appelait des Psorospermies. C'est une vue très juste, mais qu'il n'a pas suivie jusqu'au bout, et il s'est borné à rattacher ces spores aux spores d'une Grégarine qu'il ne connaissait pas adulte, mais qui devait certainement être reconnue quelque jour. — Nous verrons que dans cette vue de Lieberkühn, il y a du vrai et du faux.

Avant d'entrer dans des détails plus particuliers sur l'histoire de ces corps, nous avons d'abord à faire connaître leur structure. Leur organisation fondamentale est la même dans toutes les variétés. Il y a, d'ailleurs, parmi les Coccidies comme parmi tous les autres organismes, des formes plus simples et des formes plus complexes dérivant des premières, et nous verrons que cette complication résulte non pas de différences provenant de l'état adulte, mais du mode de leur développement. C'est ce qui nous amène à parler de leur classification.

Avant Leuckart, on ne distinguait aucune espèce, ni aucun groupe parmi ces organismes : c'était des Psorospermies oviformes, ou Corps oviformes, rien de plus. On décrivait toutes les formes en les rattachant à une même espèce, sans faire aucune tentative de systématisation. C'est Leuckart qui, dans la 2e édition de son Histoire des parasites de l'Homme, a formé le premier genre, *Coccidium*, et la première espèce, *C. oviforme*, pour le parasite trouvé dans le foie du Lapin. Depuis lors, on a décrit un grand nombre d'autres espèces, mais jusqu'à ces derniers temps, on n'avait pas encore cherché à établir parmi elles une classification systématique. C'est ce que Aimé Schneider a tenté de faire dans un mémoire récent (*Arch. de Zool. expérimentale* t. X. 1878) en présentant pour la première fois une méthode et un projet de classification dans lequel le genre *Coccidium* ne vient plus en première ligne parcequ'il ne représente pas la forme la plus simple de ce groupe. Nous donnons ci-dessous le tableau qui résume cette classification.

Classification des Psorospormies oviformes ou Coccidies
(d'après A. Schneider.)

Tribus.		Genres.
1° Tout le contenu du kyste se transforme en une spore unique : Monosporées.	Corpuscules au nombre de 4...	*Orthospora.*
	Corpuscules en nombre indéfini.	*Eimeria*

Tribus.			Genres.
2° Le contenu du kyste se convertit en un nombre constant et défini de spores : OLIGOSPORÉES	2 Spores (**Disporées**)	Corpuscules en nombre défini..	*Cyclospora.*
		Corpuscules en nombre indéfini.	*Isospora.*
	4 Spores (**Tétrasporées**)	1 seul corpuscule.	*Coccidium.*
3° Le contenu du kyste se convertit en un grand nombre de spores : POLYSPORÉES	....		*Klossia.* (*Benedenia*)

(*A suivre*).

ERRATUM. — Nous avons dit en parlant du *Porospora Gigantea* (p. 520, ligne 15 en comptant par en bas) : « La membrane est très fine, etc. » — C'est « très épaisse » qu'il faut lire.

SUR L'ÉPITHÉLIUM SÉCRÉTEUR DU REIN DES BATRACIENS. (1)

Malgré les nombreux travaux publiés sur l'anatomie générale et l'histologie du rein, la structure de son épithélium, surtout en ce qui concerne les Vertébrés inférieurs, est loin d'être complètement connue.

Ayant repris l'étude du rein des Batraciens (2), j'ai pu, grâce aux procédés les plus récents de la technique histologique, découvrir un certain nombre de faits dont j'ai l'honneur de faire connaître aujourd'hui à l'Académie le résumé.

Le tube urinifère du rein des Batraciens comprend, ainsi que l'ont parfaitement établi les auteurs qui se sont occupés de son étude, cinq segments distincts ; mais de tous, le plus important est le second, qui, par sa position, correspond au tube contourné du rein des Mammifères.

Heidenhain, dans son travail sur l'anatomie et la physiologie du rein, ne s'étend que peu sur la structure de l'épithélium, et, dans un article plus récent, il le décrit encore comme formé de cellules cylindriques ou cubiques sans structure spéciale.

D'après mes propres recherches, cet épithélium est constitué par des cellules polyédriques, sans membrane d'enveloppe ni cuticule, mais présentant le plus souvent sur leur face libre une bordure assez épaisse, frangée, d'un aspect tout particulier.

Ces cellules renferment dans leur intérieur des striations granuleuses, ainsi qu'un réseau de fibrilles très tenues, correspondant sans aucun doute au réseau intracellulaire décrit par Klein dans les épithéliums glandulaires des Mammifères.

(1) *C. R. de l'Acad. des Sc.* — 2 octobre 1882.

(2) Ces recherches ont été faites au laboratoire de zoologie anatomique dirigé par M. Milne-Edwards. Elles ont porté sur les genres *Rana*, *Bufo*, *Triton* et *Axolotl.*

Les mailles de ce réseau renferment dans leur intérieur une substance byaline et la bordure que l'on remarque sur la face libre des cellules n'est probablement due qu'à une condensation de cette même substance.

Elle s'en détache en différents points sous forme de petites masses sphériques qui cheminent dans l'intérieur du tube et qu'un examen microscopique permet de retrouver dans l'urine; ce phénomène se répétant un certain nombre de fois, la bordure diminue d'épaisseur et peut même disparaître complètement.

A l'état normal, ces particularités ne s'observent que sur un nombre relativement limité de cellules, sur celles qui se trouvent à la période d'activité ; elles s'exagèrent sous l'influence de certains agents chimiques, du chlorhydrate de pilocarpine par exemple. (Je signale seulement le fait, espérant y revenir avec plus de détails dans une prochaine Communication).

Quant aux noyaux de ces cellules, ils présentent de très grandes variations de structure et de dimension; quelques-uns d'entre eux sont manifestement en voie de multiplication, et celle-ci paraît s'opérer et par bourgeonnement et par division proprement dite, d'après le mode établi par Flemming ; car j'ai pu retrouver plusieurs des stades que ce savant a décrits et figurés.

Cette multiplication est encore affirmée par la présence dans certaines cellules de trois ou quatre noyaux, petits, irréguliers, et se colorant par les réactifs beaucoup plus fortement que leurs voisins : ce sont les noyaux provenant des divisions les plus récentes.

J. Bouillot.

DES MODIFICATIONS SUBIES PAR LA STRUCTURE ÉPIDERMIQUE DES FEUILLES SOUS DIVERSES INFLUENCES. (1)

Dans une Note précédente (2), j'ai cité plusieurs faits qui me paraissent montrer que l'apparition des stomates et des poils dépend en partie de la nutrition. Voici quelques nouveaux exemples qui confirment cette manière de voir.

L'épiderme des feuilles subit, dans les régions envahies par les galles, des modifications diverses. Ainsi, dans les tumeurs assez fréquentes sur les feuilles de Vigne, qui offrent un épais feutrage de poils blancs à la face inférieure, parfois aussi à la face supérieure, les cellules épidermiques de cette dernière sont plus volumineuses et renferment quelques stomates dont le tissu normal est complètement dépourvu. Dans le pétiole de la feuille de Peuplier d'Italie, l'épiderme constitué par des cellules minces et allongées, n'a pas de stomates. Mais au niveau des galles bien connues dans cet organe, les cellules épidermiques sont parimenteuses, à parois épaisses. Outre des poils courts à formes variées, on y voit quelques stomates volumineux, entourés de cellules plus petites, renfermant des granules amylacés et azotés en bien plus grand nombre que dans les autres cellules épidermiques. Ces stomates se voient à l'œil nu comme des points blancs. Là où ces galles sont moins développées, les stomates sont plus nombreux, mais plus petits, et les poils plus abondants. Plusieurs de ces derniers sont en écusson, traversés parfois par une fente mince et entourés de petites cellules présentant l'aspect de stomates rudimentaires, ce qui établit une analogie d'origine entre ces deux sortes d'éléments.

(1) *C. R de l'Ac. des Sc.* — 21 Août 1882.

(2) *C. R.*, t. XCIV, p. 175-178. — *Journal de Micrographie*, 1882, p. 89-91.

L'irritation causée par les *Acariens* sur les feuilles de Vigne et de Peuplier fait développer des stomates sur des organes qui en sont normalement dépourvus ; mais le résultat inverse peut être atteint par une cause analogue. Ainsi la feuille du *Ribes nigrum* est souvent attaquée à la face inférieure par des pucerons qui y produisent des cloques. Là l'épiderme supérieur est formé de cellules, non plus sinueuses comme dans le tissu sain, mais polyédriques, plus volumineuses et à parois plus épaisses. Les cellules de l'épiderme inférieur sont également moins sinueuses, plus grandes et renferment moins de stomates ; en revanche, les poils y sont nombreux. Il n'est pas rare de rencontrer sur les limbes des feuilles de Saule des galles formant saillie aux deux faces. A la face supérieure, les cellules épidermiques sont grandes et renferment de gros globules oléagineux. Les stomates y font défaut, tandis qu'ils existent assez abondamment dans le tissu normal. Sur les bords de la galle on remarque, au contraire, des stomates plus nombreux et plus volumineux que dans le tissu sain. On les aperçoit à l'œil nu, sous forme de granulations blanches. Ici donc, suivant l'intensité de l'irradiation, les résultats sont différents.

En général, les feuilles exposées au soleil ont des cellules épidermiques à contours moins sinueux, parfois plus grandes et à parois plus épaisses, une cuticule plus forte et plus ridée que les feuilles situées à l'ombre. Ces différences, dans certaines espèces, sont plus grandes encore. Ainsi la feuille insolée du Charme possède à la face inférieure plus de stomates que la feuille ombragée. Dans le Peuplier d'Italie, les stomates et les cellules environnantes renferment des granules azotés et amylacés en plus grande quantité au soleil qu'à l'ombre. Dans le Lilas commun, les stomates de la face supérieure sont plus nombreux au soleil. Il en est de même pour la face inférieure des feuilles de Seringa. Enfin, dans le Lilas Varin, les feuilles situées à l'extérieur d'un massif possèdent des stomates à la face supérieure, tandis qu'il n'y en a pas dans les feuilles situées à l'intérieur. Toutefois, même dans cette situation, il s'en trouve assez souvent dans les feuilles exiguës situées, soit à la base des rameaux, soit sur des branches peu développées. L'épiderme et le parenchyme y atteignent alors une plus grande épaisseur ; on y voit des poils en écusson, souvent traversés par une fente plus ou moins nette. Ces petites feuilles renferment toujours beaucoup d'amidon. Elles sont parfois frappées d'arrêt de développement à l'extrémité du limbe, qui se trouve ainsi terminé par une languette. La partie avortée renferme plus de stomates et de poils que l'autre partie. L'amidon y est aussi plus abondant.

Dans la note précitée (1), je considère l'apparition des stomates sur les feuilles des *Potamogeton rufescens* et *natans* développées à l'air comme provenant de l'accumulation des matières nutritives due au ralentissement de la croissance. C'est à la même cause que j'étais arrivé à attribuer le développement des poils radicaux dans l'air humide (2). Une explication semblable me paraît devoir être invoquée par les faits que je viens de signaler. De l'irritation produite par les Acariens résulte un appel de matières nutritives que prouve suffisamment l'hypertrophie de tous les éléments dans ces régions. Or, les stomates, de même que les poils, doivent leur naissance à des foyers de multiplication cellulaire.

On conçoit donc que l'apparition de ces organes soit favorisée par toute accumulation de matières nutritives, ainsi que cela a lieu dans les galles. C'est ce qui explique pourquoi des stomates apparaissent sur les galles de la Vigne et du Peuplier d'Italie ; pourquoi ils sont parfois plus nombreux sur les feuilles au Soleil qu'à l'ombre, où la nutrition est moins active. C'est ce qui explique enfin pourquoi on les rencontre même à l'ombre, dans les feuilles exiguës de Lilas Varin, ainsi que dans les

(1) Voir *loc, cit.*

(2) *C. R.*, t. LXXXVIII, 1879.

régions avortées de leur limbe. Mais comment concevoir qu'ils disparaissent ou deviennent plus rares dans d'autres galles (Poirier, *Ribes* nigrum, Saule)? On peut admettre que dans celles-ci les matières nutritives ne se sont pas trouvées accumulées comme dans les précédentes et ont servi en totalité au développement des tissus. L'examen des bords de la galle des Saules est instructif à cet égard. Les tissus de cette région étant entravés dans leur croissance, par suite de leur adhérence avec les parties saines, il s'y produit un amas de nourriture qui donne naissance à de nombreux stomates. Ceux-ci manquent, au contraire, dans la partie centrale où les tissus ont pu se développer plus librement.

En voyant les stomates apparaître ou disparaître de même que les poils, sous l'influence de simples conditions de nutrition, on est tenté de ne pas leur attribuer toute l'importance qui leur est accordée généralement au point de vue des échanges entre le parenchyme de la feuille et le milieu ambiant.

E. Mer.

ABSORPTION PAR L'ÉPIDERME DES ORGANES AÉRIENS. (1)

On a cherché à étudier de diverses manières le mode de transport des substances absorbées par les végétaux, notamment en tentant de retrouver ces substances après leur pénétration dans la plante, à l'aide : 1° des matières colorantes, qui ont donné lieu aux interprétations les plus différentes ; 2° des substances chimiques produisant des composés colorés ou donnant des actions spectroscopiques.

Il y a lieu de rechercher également ces substances par une nouvelle méthode fondée sur le sens du goût. Dans une serre de la propriété de M. Ed. Brongniart, à Bézu (Eure), le jardinier, à la fin du mois de mai dernier, enduisit des gradins d'huile lourde, provenant de la distillation du coaltar. Une odeur d'une extrême intensité se dégagea, qui persiste encore aujourd'hui. Cette serre contient des vignes, donc le tronc et les racines sont situés au dehors. La floraison était passée : un certain nombre de grains avortèrent, mais, dans certaines grappes, la moitié au moins des grains purent mûrir complètement. Aujourd'hui, les raisins ne sont pas mangeables ; ils ont tous un goût très intense de coaltar ; les plus élevés ont le goût le plus fort, la végétation n'a pour ainsi dire pas souffert, il n'y a que quelques feuilles séchées partiellement. L'oïdium s'est montré, mais très faiblement.

On sait depuis longtemps que les palissades, les échalas, le tronc lui-même communiquent un mauvais goût au raisin, lorsqu'ils sont goudronnés, mais cette saveur tient en général à la pellicule du grain. Dans les raisins dont je parle, soumis depuis trois mois à l'influence d'une atmosphère viciée, la peau n'a qu'un goût très faible ; mais le *mauvais goût est dû à la chair du raisin*, qui le présente avec une très grande intensité.

En enlevant la peau, à l'aide d'un instrument essuyé chaque fois qu'il l'a touchée, la saveur de la pulpe demeure très forte. Ce n'est pas à la périphérie que le goût est localisé, c'est principalement au centre, à l'entour de pépins, aux points où le réseau vasculaire est le plus abondant, c'est dans la région des vaisseaux que la substance empyreumatique s'est fixée.

La manière dont elle a pénétré dans la plante est fort intéressante : tout d'abord on peut remarquer que, dans la serre, jamais la plante ne reçoit d'eau sur ses organes

(1) *C. R. de l'Acad. des Sc.* — 18 *septembre* 1882.

aériens ; les substances qui se sont échappées du goudron par évaporation sont des carbures d'hydrogène, de la naphtaline, de la benzine ou des corps analogues ; elles imprègnent la surface de tous les corps plongés dans leur vapeur, elles se sont déposées sur la peau du grain, en nature et nullement à l'état de solution aqueuse étendue. Il a fallu que de là elles pénétrassent à l'intérieur de ce grain. Les feuilles ont reçu un dépôt analogue ; si c'est à elles qu'on est tenté d'attribuer l'absorption, on est obligé de faire intervenir des notions de même ordre ; mais il en résulterait que le goût serait uniformément réparti dans toutes les grappes. Il n'en est rien : les grappes supérieures, plus exposées aux vapeurs, qui montent avec l'air chaud, ont un goût beaucoup plus prononcé. L'absorption est bien locale.

Dans un Mémoire sur l'absorption des matières colorantes (1) par les végétaux, nous avons montré, M. Mer et moi, que les substances qui se fixent sur les éléments à parois denses (d'après une propriété physique plus ou moins analogue à la capillarité) sont les seules qui paraissent être absorbées. Elles suivent une double voie ; elles colorent d'une part, le plasma dense et vivant, d'autre part, elles s'accumulent dans l'épaisse paroi du faux épiderme de la radicelle, et de là sont attirées à travers le tissu cellulaire, par les parois des éléments vasculaires qui constituent une réserve intérieure.

Nous retrouvons ici un phénomène de même nature dans des conditions bien différentes. Les substances empyreumatiques se sont déposées à l'intérieur, sur le grain, et la preuve de ce fait se trouve dans ce que plusieurs d'entre eux ont été frappés de mort à diverses époques de leur accroissement. Cependant la peau du grain mûr détachée avec soin, n'a qu'un goût très faible ; c'est dans la partie centrale de la pulpe, la plus riche en éléments vasculaires, et dans le coussinet du pédoncule, que les substances empyreumatiques se sont concentrées; dans le rachis de la grappe, il est très peu sensible.

La pénétration a donc dû se produire de la manière suivante : le dépôt s'est effectué sur l'épiderme dense et formé d'un certain nombre de cellules à cavité très étroite, à parois très épaisses ; il s'est fixé sur la paroi de la même manière que la substance colorante sur la paroi de la radicelle, et de là a été entraîné vers les parties vasculaires, tandis que l'épiderme en était successivement dépouillé.

Le raisonnement que nous avons fait pour les matières colorantes était indépendant de l'eau qui servait de véhicule à ces matières dans nos expériences. Dans l'expérience présente, l'eau n'intervient point, et l'explication précédente y trouve sa confirmation.

Les physiciens nous apprennent que les gaz mouillent les parois des corps les moins poreux et forment à leur surface une sorte de gaîne, que le vide ne fait disparaître qu'à la longue ; ce phénomène, très distinct de la dissolution, peut, d'après les exemples précédents, s'en rapprocher beaucoup à l'égard de certains corps. Peut-être faudrait-il tirer de ces faits une conception qui aiderait à comprendre la manière , fort obscure jusqu'ici, dont les gaz pénètrent dans les végétaux, malgré leur faible solubilité dans l'eau.

Des considérations de même nature s'appliquent aux différents cas présentés par les phénomènes osmotiques.

Quoiqu'il en soit, il n'en reste pas moins acquis qu'un corps, émis sous forme de vapeur, peut traverser l'épiderme, même fort épais, des parties aériennes d'un végétal et en être absorbé, sans dissolution préalable dans l'eau.

Les déductions de ce fait sont assez évidentes relativement à certains traitements phylloxériques, pour qu'il soit inutile d'y insister.

MAX. CORNU.

---

(1) Congrès international de Botanique et d'Horticulture tenu à Paris en 1878.

SUR LE TRAITEMENT DES VIGNES PHYLLOXÉRÉES PAR LE GOUDRON,

A propos d'une communication récente de M. MAX. CORNU.(1)

M. Max. Cornu a communiqué récemment à l'Académie une observation relative à une vigne cultivée en serre, dont les grappes avaient contracté une saveur empyreumatique désagréable à la suite d'un badigeonnage à l'huile lourde qui avait été pratiqué à l'intérieur de la serre (comptes rendus du 18 septembre). Les déductions de ce fait, dit en terminant sa Communication M. Cornu, sont assez évidentes relativement à certains traitements phylloxériques, pour qu'il soit inutile d'y insister. L'auteur avait évidemment ici en vue les badigeonnages au goudron ou à l'huile lourde que quelques personnes ont conseillés et même pratiqués, et que j'ai moi-même reccommandés dernièrement comme un moyen efficace de combattre l'œuf d'hiver du Phylloxera (*Journal officiel* du 20 septembre.) (2)

Mais quelle analogie y a-t-il entre les conditions où s'est produit le fait signalé par M. Cornu et celles où se font les badigeonnages insecticides ? Dans le cas rapporté par cet observateur, il s'agit d'une vigne chargée de feuilles et de fruits au moment où elle s'est trouvée exposée aux vapeurs d'huile lourde. De plus, cette vigne était placée dans un espace confiné, une serre, où elle est restée pendant trois mois chauds de l'année soumise à l'influence d'un air imprégné de ces vapeurs. Rien de pareil ne se produit dans la pratique agricole. Les badigeonnages avec le goudron ou les substances provenant de sa distillation se font en hiver, sur des vignes en plein air, dépouillées de leurs feuilles, et dans lesquelles la sève ne circule plus. L'enduit qu'elles ont reçu à la surface de leur bois est desséché ou évaporé depuis plusieurs mois, lorsqu'elles se couvrent de nouveau de feuilles et de fruits. M. Cornu explique lui-même le mauvais goût des grappes de la vigne observée par lui en admettant que les vapeurs goudronnées ont été absorbées par l'épiderme des organes aériens et particulièrement par celui des grains de raisin. Il sait, de plus, très bien que les badigeonnages dont il s'agit se font comme les autres traitements phylloxériques, en hiver et dans les conditions de la plante rappelées plus haut. Comment donc peut-il inférer de son observation que ces badigeonnages puissent avoir la fâcheuse influence dont il est parlé ?

(1) *C. R. de l'Acad. des Sc.* — 2 octobre 1882.

(2) M. Max Cornu a fait parvenir, le 18 septembre, à l'Académie, la Note à laquelle fait allusion M. Balbiani ; il ne pouvait présumer que sa publication coïnciderait avec celle de l'important document que renferme le *Journal Officiel* du 20 de ce même mois. En tournée et loin de Paris en ce moment, il nous informe qu'il est tellement d'accord avec M. Balbiani sur la différence qui existe entre les traitements d'hiver en pleine campagne et les opérations effectuées en été, quand la fructification de la vigne est complète, qu'il n'a pu supposer un seul instant que sa pensée fût interprêtée dans un sens défavorable aux badigeonnages préconisés, à si juste titre, par le savant professeur du Collége de France. La vigne n'a rien à redouter de l'air contenant des vapeurs, quand elle n'a pas de feuilles ou de fruits pour les absorber, et elle n'a plus rien à craindre quand, ces organes se développant, les vapeurs ont disparu. Ce qu'il faut éviter, c'est la coïncidence des traitements goudronneux et de la végétation aérienne.

Note du Secrétaire perpétuel.

M. Cornu cite dans sa Note, comme un fait généralement connu, le mauvais goût que prend le raisin, lorsque les palissades, les échalas, le tronc lui-même des souches sont goudronnés. On a reproché aussi aux fabriques placées dans le voisinage des vignobles de communiquer une saveur désagréable aux fruits. On a attribué celle-ci à ce que les vapeurs empyreumatiques sont retenues par la matière céreuse qui recouvre à maturité la surface des grains. Pour que cette influence toute locale se produise par l'effet du goudronnage pratiqué dans les vignobles, il faut que cette opération ait lieu à l'époque de la maturation du fruit, où cet enduit séreux s'est déjà déposé sur le grain. Ce qui nous confirme dans cette opinion, c'est que nous n'avons jamais entendu accuser le goudron de vicier le goût du raisin, et par conséquent du vin, lorsque les badigeonnages insecticides se font dans la saison convenable. Nous avons à cet égard le témoignage très explicite d'un propriétaire de grand cru du Médoc, M. le comte de Lavergne, lequel a pratiqué des badigeonnages au goudron pendant plusieurs années consécutives et qui déclare que « le coaltar appliqué sur le bois même décortiqué, n'est nuisible ni à la plante, *ni à ses produits.*» (*Comptes rendus* du 27 mars 1876). Les expériences faites, il est vrai, sur une très petite échelle, que nous avons effectuées cet été sur l'emploi du goudron et de l'huile lourde, pour combattre l'œuf d'hiver, nous ont conduit à une conclusion analogue. Plusieurs de nos ceps portaient même à ce moment de jeunes grappes, et actuellement les grains n'offrent aucun goût trahissant le traitement auquel les vignes ont été soumises. Nous tenons ces faits à la disposition de M. Cornu, qui pourra s'assurer par lui-même de la réalité de notre assertion. J'ajouterai que, depuis près de trois mois que les opérations ont eu lieu, il ne s'est manifesté non plus aucune altération dans le système végétatif de nos vignes, malgré les conditions très défavorables dans lesquelles nos expériences ont été exécutées, à raison de la température de la saison et de l'état de végétation de nos plantes.

G. Balbiani,
Professeur au Collége de France.

LES FERMENTS

PROTORGANISÉS-PROTOPHYTES.

Nous avions formé le projet — téméraire — de rendre compte, dès aujourd'hui, du deuxième fascicule de la Botanique cryptogamique que le professeur, M. Léon Marchand, vient de faire paraître il y a quelques jours chez l'éditeur O. Doin. Mais en présence de cet ouvrage magistral, le plus complet qui ait été fait sur ce sujet inextricable jusqu'ici, *les ferments et les fermentations*, nous avons dû reconnaître que notre projet était irréalisable : un tel livre doit être lu, relu et assimilé, avant qu'il soit possible d'en faire une analyse satisfaisante.

C'est pourquoi nous avons préféré reproduire ici, le premier chapitre de ce volume, les Généralités, et remettre au prochain numéro le compte rendu complet que nous voulions faire de cet ouvrage.

Nous laissons donc pour aujourd'hui la parole à l'auteur, et nos lecteurs n'y perdront pas.

GÉNÉRALITÉS.

Le groupe des *Protorganisés-protophytes* comprend tous les êtres chez lesquels s'ébauche la *végétalité*. Il ressort de ce que nous avons établi que les représentants les plus rudimentaires ne sont formés que de masses protoplasmiques, souvent mobiles et contractiles, et non enserrées dans une membrane enveloppante, en sorte que leur corps semble être comme diffluent, et que, placés dans l'eau, ils l'absorbent, parfois, en telle abondance, qu'ils paraissent s'y fondre. Ces êtres sont dits *amorphes* (α privatif, μορφη, forme). Les plus élevés, au contraire, ont toujours leurs masses protoplasmiques protégées par des membranes cellulosiques, qui leur donnent des contours, des formes arrêtées, qu'on peut représenter et figurer, d'où le nom d'êtres *figurés* qu'on leur a donné pour les différencier des premiers. Il va sans dire que dans la classification l'on passe insensiblement des uns aux autres. Cela s'accorde, au reste, avec les données de l'organogénie, qui démontrent que tout être figuré a commencé par n'être qu'un protoplasme amorphe.

Les amorphes-protorganisés végétaux (si peu organisés qu'on pourrait bien plutôt les nommer *pseudorganisés*) procèdent directement de la *matière de vie* ou composé vital (p. 62) et, en même temps, n'ayant aucune forme arrêtée et nette, tendent à se confondre avec les amorphes protorganisés animaux; cela explique pourquoi l'on se trouve si embarrassé pour séparer les premiers des seconds. Les protorganisés figurés ayant, dans les deux Règnes, des formes arrêtées, sont relativement plus faciles à classer; toutefois, nous devons rappeler que, malgré cela, bien des hésitations persistent, et que, si l'accord est fait, à ce point de vue, entre les zoologistes et les botanistes, c'est bien plutôt grâce à une délimitation de frontières réglée à l'amiable que par suite de la reconnaissance de limites précises imposant une répartition absolue des sujets des deux royaumes. C'est qu'en effet, « au point de départ des organismes animaux comme à celui des organismes végétaux, nous ne trouvons autre chose qu'une masse de protoplasme douée de toutes les propriétés vitales, communes aux animaux et aux végétaux et dont l'étude est l'objet même de la physiologie générale (1). »

Ce protoplasma, dont nous discuterons tout au long les propriétés, ne vit, ne s'accroît et ne se multiplie que parce qu'il entre en rapports d'échanges avec les milieux, leur empruntant certains de leurs éléments, les modifiant alors, pour les transformer en sa propre substance *(plasmas de formation)*, les conservant sous cette forme pendant un certain temps, puis les modifiant ensuite, à nouveau, pour qu'ils puissent retourner aux milieux dont ils sont sortis *(plasmas de restitution)*. Pour l'instant, sur notre planète, les échanges physiologiques sont peu variés, tout au moins en ce qui concerne la nature des matières premières : de l'oxygène, du carbone, de l'hydrogène, de l'azote, du soufre et du phosphore, tels sont les éléments cosmiques principaux qui, par leurs transmutations successives, font le végétal et l'animal. Ces actes d'échanges sont provoqués et déterminés par les agents physiques que nous connaissons : chaleur, lumière, électricité, qui, peut-être, ne sont eux-mêmes que des modalités de la force de gravitation. Le mécanisme des phénomènes est donc bien simple, et la vie, qui est la résultante de leur ensemble, serait facile à comprendre et à expliquer si tous les protoplasmes étaient de même composition et de propriétés identiques; mais, nous l'avons dit, il n'en est point

(1) Rouget (Ch.), Cours prof. au Muséum d'hist. nat. de Paris. Voy. *Rev. scientif.*, 2e série, IXe année, 1880, 1208.

ainsi, de plus, les phénomènes se compliquent au fur et à mesure que l'organisation devient plus complexe, les protoplasmes divers qui forment l'*individualité* amenant une multiplicité d'échanges qui se masquent les uns les autres et deviennent, par cela même, d'autant plus difficiles à démêler. Les êtres rudimentaires dont nous avons à retracer l'histoire présentent le grand avantage de la simplicité de constitution, en sorte qu'il y a lieu d'espérer que nous pourrons surprendre leurs secrets si nous arrivons à isoler les uns des autres leurs éléments constituants. L'obstacle le plus sérieux à surmonter tient à leur petite taille, car il est difficile de plier à ses volontés, en d'autres termes, de cultiver comme on le voudrait, des plantes dont les plus grosses ne deviennent observables qu'en employant des grossissements de plusieurs centaines de diamètres.

Les infiniment petits sont les maîtres du monde. En effet, ils rachètent l'exiguité de leur taille par le nombre et si, dans la lutte pour l'existence, ils sont, individuellement, fort exposés à se voir détruits par les plus gros, ils luttent par leur prodigieuse activité de reproduction. A la taille, les petits opposent le nombre, et, quoi qu'on fasse, la victoire leur reste. Dès qu'ils le peuvent, ils se multiplient avec une rapidité dont on ne peut se faire une idée, leurs phalanges serrées apparaissent en nombre si prodigieux qu'on les croirait créés plutôt qu'engendrés. Tous les modes de reproduction leur sont bons ; ils se plient aux conditions de vie les plus différentes, se métamorphosent pour s'adapter à elles, en sorte qu'on les retrouve, sous les figures les plus diverses, prêts, sous n'importe laquelle de ces formes, à reprendre l'une quelconque des autres, si la chaleur, l'électricité, etc., etc., d'un nouveau milieu l'exigent. Au cas où les conditions sont tout à fait favorables, alors en commun, et chacun suivant ses aptitudes spéciales, ils se mettent avec tant d'ardeur à vivre, qu'en peu de temps ils ont transformé les milieux dont ils se sont emparés. Quelques individus se chargent souvent d'une immense besogne, et, de même qu'une étincelle suffit à enflammer une poudrière, de même un seul individu peut parfois communiquer le mouvement à une masse indéterminée de matière fermentescible, car, dans les deux cas, la cause du mouvement moléculaire va en se multipliant tant qu'il lui reste assez d'aliments et tant que les milieux n'ont pas été transformés, de ce fait, de telle façon que leur vie soit devenue impossible. Et cette comparaison peut se soutenir plus loin encore, car, dans les deux cas, il y a production de chaleur et formation d'acide carbonique. En effet, tous nos protorganisés respirent et produisent plus ou moins de chaleur *animale*. Dans le cas, même, où la transformation des matières hydrocarbonées est le but spécial de leur appétit, leur chaleur, s'ils sont en nombre, devient si intense qu'elle peut aller jusqu'à la production de la flamme, si les corps sont solides, et, presque jusqu'à une sorte d'ébullition, si les corps sont liquides. Qui n'a vu le vin bouillir dans les cuves ? qui ne sait que les fabriques de bières, si l'on ne les ventilait pas suffisamment, prendraient feu pendant le maltage, de même que, dans les prés ou dans les champs, les herbages ou les blés s'enflamment spontanément quand ils ont été mis en meule avant d'être suffisamment séchés ? Les anciens appelèrent FERMENTATION, de *fergere*, bouillir, ces singuliers phénomènes, dont la nature leur échappait ; plus tard, quand les verres grossissants furent inventés, on put voir que certains corps accompagnaient la plupart de ces fermentations : on leur donna le nom de *ferments ;* de même, les milieux où ils opéraient devinrent les *milieux fermentescibles ;* ceux où ils avaient agi, les *milieux fermentés*.

Nous pouvons déjà nous faire de ceux des protorganisés qui méritent, par leurs actions spéciales, plus particulièrement le nom de FERMENTS, une idée qui nous suffira pour l'instant et que nous formulerons ainsi :

Les *ferments* sont des protorganisés rangés parmi les protophytes, se présentant tantôt sous l'apparence de masses organiques à contours non arrêtés *(ferments amorphes)*, tantôt sous la forme de corps organisés d'une façon plus facilement ap-

préciable *(ferments figurés)* qui agissent sous faible masse, établissant et entretenant, avec les matières *fermentescibles*, des échanges qui transforment celles-ci en matières *fermentées*. Pendant ce travail, si, dans des cas exceptionnels et mal définis, le ferment semble disparaître en entrant en combinaison avec le milieu fermentescible, dans la plupart des cas non seulement il ne cède pas sensiblement de ses éléments, mais, au contraire, il les multiplie à l'infini.

La matière organique ou protoplasmique qui constitue la partie intérieure des ferments limités par une membrane cellulosique et qui, à elle seule, forme les ferments dits amorphes, n'est, ainsi que nous l'avons établi, qu'un composé chimique le plus perfectionné de tous, dû, comme les autres, aux actions combinées de forces physico-chimiques sur les éléments minéraux. Il se trouve donc, en même temps, appartenir à la chimie, à la zoologie et à la botanique ; il est comme la clef de voûte qui relie les trois Règnes ; aussi, ne doit-on pas s'étonner de voir la fermentation qui n'est, en somme, que le résultat des ébranlements moléculaires de ce composé, c'est-à-dire sa *vie*, entrer dans le programme de toutes les sciences qui ont pour but d'analyser les phénomènes qui s'accomplissent dans les êtres, quels qu'ils soient, dès qu'ils sont soumis aux influences des milieux et forcés de les subir. Comme composé chimique, le ferment est du ressort des sciences physico-chimiques ; comme composé vital, il appartient, en même temps, aux sciences biologiques.

Cela explique comment bien des chimistes, entraînés par la force des choses et glissant sur une pente naturelle, ont, peu à peu, quitté le terrain des pures réactions chimiques et sont entrés sans s'en apercevoir sur celui des sciences biologiques, tandis que, par la même cause, mais en sens inverse, des physiologistes quittent le domaine des sciences naturelles pour passer sur celui des sciences chimiques, et les uns comme les autres, quoique dépaysés, se croient encore si bien chez eux qu'ils s'indignent grandement quand on se hasarde à leur faire remarquer qu'ils s'égarent peut-être. Nous dirons, tout à l'heure, ce qu'a produit cette apparente confusion ; pour l'instant, nous ne ferons que la signaler comme venant à l'appui de cette affirmation de M. Berthelot : « *Les ferments sont le passage de l'organisé à l'inorganisé, comme leurs actions sont le passage de la vie à la réaction chimique, de la physiologie à la chimie organique* (1). »

Il y a donc à étudier les fermentations en chimie, en physiologie végétale, en physiologie animale.

1° *En chimie.* — C'est de la considération des phénomènes qui se passent pendant la fermentation panaire qu'est sortie l'alchimie qui, elle-même, a donné naissance à la science que nous connaissons sous le nom de chimie. Les rapports de la fermentation avec la chimie ne pouvaient pas être plus directs.

Il n'entre pas dans notre cadre d'étudier en détail toutes les fermentations chimiques ; pourtant, il nous faut les connaître, car si, d'une part, elles s'opèrent dans les laboratoires sous l'action fortuite ou provoquée de certains ferments, elles s'opèrent, de même, dans les êtres organisés, animaux ou plantes, et sont, pour ainsi dire, le point de départ de toute cette chimie, qu'on nomme physiologie, lorsque le laboratoire choisi est le corps de l'un d'eux. Simples dans le premier cas, où les ferments sont isolés, ils se compliquent en raison de la complexité même des organismes.

« L'histoire des fermentations peut être considérée comme une introduction à la chimie biologique. En effet, on voit facilement, d'après les considératious précédentes, que l'étude approfondie des ferments proprement dits, ou plutôt des organismes élémentaires et de leur manière d'être, doit devancer celle des êtres plus complexes. Nous comprenons mieux les propriétés du granit et l'influence

(1) Berthelot, *Chimie fondée sur la synthèse*, II, 576.

qu'exercent sur lui l'eau et les agents atmosphériques, lorsque nous avons appris qu'il est formé de cristaux juxtaposés de quartz, de feldspath et de mica et que nous avons étudié les caractères chimiques de ces composés. De même, l'étude des manifestations chimiques de la force vitale, dans les organismes cellulaires, est destinée à jeter une vive lumière sur les fonctions plus complexes des végétaux et des animaux supérieurs (1). »

2° *En physiologie végétale.* — Que retrouvons-nous chez la plante, sinon des fermentations de gomme, d'amidon, de fécules, de saccharoses, de dextrine, avec des dédoublements de glucosides, etc., etc., s'opérant par l'action des ferments contenus dans les cellules et qu'on nomme diastase, pectase, etc., etc.? Peut-être va-t-on nous arrêter et nous remontrer que nous n'avons là que des fermentations de décomposition et, par conséquent, des fermentations qui n'ont rien de commun avec les fermentations vitales, car « les forces chimiques détruisent, la force vitale seule édifie. » Au premier abord, cette loi semble justifiée. Toute vie animale ou végétale se résume en un double courant de composition ou assimilation et de décomposition ou désassimilation. Si le premier l'emporte sur le second, il y a *augment* ou *croissance;* si le second l'emporte, au contraire, sur le premier, il y a *déclin* ou *décroissance.* Tout être dont la vie se déroule normalement et sans accident, présente ces deux périodes séparées l'une de l'autre par une troisième, pendant laquelle il n'y a ni gain ni perte et qu'on a, pour cela, nommée période de *stase* ou d'*etat.* Les forces chimiques présideraient au mouvement de désassimilation ou de décomposition, car elles tendent à réduire les composés complexes en composés de plus en plus simples, jusqu'à ce que les éléments primordiaux soient dissociés eux-mêmes. Les fermentations qui procèdent ainsi par analyse expliquent tous les phénomènes de désassimilation et même le retour après la mort des principes constitutifs des êtres qui ont vécu; mais quelle fermentation expliquera les phénomènes d'assimilation et de composition?... C'est ce qui faisait dire à Gerhardt : « La force vitale seule opère par synthèse et reconstruit l'édifice abattu par les forces chimiques. »

Cette solution qui établissait entre les forces chimiques et la force vitale une lutte commençant avec la vie et se continuant jusqu'à la mort, a ce vague mystérieux si recherché des esprits qui craignent d'aller jusqu'au fond des choses; mais, par contre, elle irrite les chercheurs et devient, pour eux, un véritable stimulant qui les conduit à de nouvelles découvertes. C'est ainsi que les *fermentations synthétiques* sont venues prendre place à côté des *fermentations analytiques,* et c'est ainsi que M. Berthelot, qui les a découvertes, a pu dire : « On conçoit que toute décomposition d'un principe organique puisse être renversée de façon à reproduire le principe primitif, au moyen des corps dans lesquels il a été résolu, en opérant sous l'influence des causes réciproques avec celles qui ont produit la décomposition. A chaque fermentation doit correspondre une fermentation inverse, effectuée par des agents de même ordre et destinée à recomposer ce que la première a dissocié. Ce sont les fermentations synthétiques; leur connaissance permettra sans doute de reproduire les mécanismes par lesquels les principes immédiats se forment au sein des êtres vivants (2). »

3° *En physiologie animale.* — « Les fermentations sont toujours des phénomènes de même ordre que ceux qui caractérisent l'accomplissement régulier des actes de la vie animale. Elles prennent des matières organiques complexes, les défont brusquement, ou peu à peu, et les ramènent, en les dédoublant, à l'état inorganique. A

(1) Schutzenberger, *Les Fermentations*, 1079, page 3.

(2) Berthelot, *Chimie fondée sur la synthèse*, II, 589.

la vérité, il faut souvent plusieurs fermentations pour produire l'effet total (1). » Ainsi s'exprime M. Dumas, qui, dès 1843, avait reconnu que, chez les animaux, la plupart des actes physiologiques de désassimilation étaient dus à des fermentations. Quant aux actes de recomposition ou d'assimilation, ils se passent, à n'en pas douter, chez les animaux comme chez les végétaux et sont dus à des fermentations synthétiques.

Les principales fermentations qu'on rencontre chez les animaux sont les digestions buccale, gastrique, pancréatique et intestinale ; en outre, on en retrouve dans le foie, les muscles, le sang, etc. Ici encore, la vie n'est que le résultat des phénomènes produits par l'ensemble des fermentations synthétiques et analytiques. Leur histoire forme donc le fond de la physiologie animale, et nous n'en parlerions pas si nous n'étions forcé de traiter de certains ferments anormaux qui trop souvent viennent substituer leur action à celle des ferments normaux physiologiques.

Lorsque, chez les êtres organisés, les fermentations s'accomplissent régulièrement, l'être jouit de l'état de *santé ;* mais il est rare que le cycle de l'existence se déroule sans que des causes étrangères viennent intervertir l'ordre régulier des fermentations normales et changer l'état de santé en un état de *maladie* qui toujours abrège les jours, mais qui parfois amène rapidement la mort. Dans ces cas, des fermentations anormales ont remplacé des phénomènes normaux, et l'être vivant est envahi par des ferments de maladie nommés, pour cette raison, ferments *pathologiques ;* si la mort survient ils cèdent la place à d'autres que l'on dit *ferments de la putréfaction*.... Ces ferments redoutables, nos « ennemis invisibles, » comme on les a appelés, qui, tous, étaient autrefois regardés comme des êtres virtuels et insaisissables, prennent dans certains cas des formes si bien définies qu'on a pu les décrire et les figurer dans un certain nombre d'affections morbides : variole, vaccine, charbon, etc., etc. Certains de ces protophytes ont même pu être cultivés et donner soit des êtres semblables aux parents, c'est-à-dire reproduisant la maladie qui les avait fournis, soit des êtres modifiés par la culture, qui reproduisaient bien aussi les mêmes accidents, mais en les aggravant ou en les affaiblissant.

A tous égards, les ferments ont donc droit à une étude approfondie de notre part.

Chimiquement parlant, comment sont constitués les ferments ? D'une manière générale, on peut dire que ce sont des corps azotés qui, par leurs propriétés et leur constitution, sont analogues à l'albumine et qu'on peut regarder comme formés de : carbone, 50 parties ; hydrogène, 6 parties ; oxygène, 30 parties ; azote, 14 parties, plus des traces de phosphore et de soufre, de telle sorte que notre formule (p. 60) : $C^mH^nO^xAz^y$ + P... ou S, devient : $C^{50}H^6O^{30}Az^{14}$ + P ou S.

La chaleur, les acides, les alcalis et les autres réactifs agissent sur eux comme sur l'albumine ; jusqu'à présent, on n'a vu aucun d'eux cristalliser. (?)

Toutes les matières correspondant à cette caractéristique peuvent, le plus souvent, donner plusieurs espèces de fermentations ; mais toutes, même dans les circonstances les plus favorables, ne produisent pas les fermentations d'une façon aussi complète, aussi immédiate et aussi efficace. En sorte que *chaque fermentation, tout en pouvant s'opérer avec des ferments divers, a toujours un ferment spécial,* qui agit plus vite, plus sûrement, plus efficacement. Ainsi les *Saccharomyces* sont les ferments spéciaux de la fermentation alcoolique, le *Bacterium lineola* celui de la fermentation lactique, la *diastase* celui de la fermentation maltosique, etc., etc. Leur composition générale, qui est toujours à peu près la même, explique assez comment certains ferments peuvent être comme des succédanés les uns des autres, mais on ne sait encore comment expliquer leur spécificité. On comprend bien que des différences doivent résider dans le groupement et la proportionnalité des atomes, peut-être dans la quantité de P. ou de S., qui varie dans les différents cas ; mais la

(1) Dumas, *Traité de chimie appliquée aux arts*, 1843, VI, page 304.

petite taille de ces êtres les soustrait pour l'instant, et les soustraira longtemps encore, sans doute, à la curiosité des chimistes.

Tous les ferments sont insolubles dans l'éther et tous peuvent arriver à l'état solide par dessiccation, mais tous ne se présentent pas avec les mêmes caractères de solubilité. Ceux qui sont amorphes, comme la diastase ou l'émulsine, c'est-à-dire dans lesquels la matière protoplasmique, non enserrée dans une membrane, est complètement nue, peuvent devenir diffluents ; ils se fondent dans l'eau, mais ils y sont plutôt dilués et suspendus que dissous. Ils ne subissent point la dialyse ; on les dit *ferments solubles*. Les autres, comme les *Saccharomyces* ou les *Bacterium*, qui sont figurés, c'est-à-dire dont le protoplasma est limité par une enveloppe plus ou moins résistante, quoique plongés dans les liquides, y gardent leurs formes ; on les dit *ferments insolubles*. Nous verrons plus tard ce qu'on doit penser de cette division.

Les ferments figurés sont tous des Cryptogames ; pour l'instant, les savants se sont mis d'accord sur ce point. Toutefois, à les entendre et à lire leurs mémoires, on ne sait trop s'ils en sont convaincus ; les dénominations les plus contradictoires, en effet, tour à tour se heurtent et s'entrechoquent ; microphytes et microzoaires, infusoires, mycrozymas, et surtout celle de *microbes*, qui a, sur les autres, le grand avantage de ne rien préciser. Après ce que nous avons dit, nous aurions mauvaise grâce à nous étonner ; ne sommes-nous pas sur un terrain où toute séparation entre la végétalité et l'animalité est une affaire de convention plutôt que de conviction ? Quant à nous, quels que soient les doutes que nous puissions avoir sur la parenté de certains d'entre eux, nous les recevrons tous, heureux de voir un sujet d'un intérêt aussi palpitant rentrer dans le cadre de notre travail. Bien plus, comme il nous semble que l'histoire de ces ferments figurés est incompréhensible si l'on ne fait, en même temps, celle des ferments amorphes, nous les étudierons conjointement. Quelque simple, en effet, que soit l'organisation d'un ferment figuré, elle se trouve encore trop complexe pour que les phénomènes qui se passent à son intérieur puissent être facilement saisis. Il faut arriver à avoir la matière azotée complètement nue et, par conséquent, en un état qui nous montrera peut-être sans voile cette « force vitale » qui se dissimule encore trop derrière la simple membrane cellulosique.

Il y a quelques années à peine, les fermentations étaient exclusivement du ressort de la chimie, on expliquait les phénomènes par l'intervention d'une force particulière, la *force catalytique ;* on sentait bien, peut-être, qu'il y avait comme une production d'une sorte de vie, se traduisant par des réactions chimiques, sous l'influence d'agents physiques ; en tous cas, tout s'arrêtait là. Mais lorsqu'on eut découvert, dans certaines fermentations chimiques et pathologiques, la présence d'êtres figurés accompagnant presque toujours, sinon toujours, la production des phénomènes, la question changea brusquement de face : l'être devint la *cause* du phénomène ; on n'en douta bientôt plus, lorsqu'on eut cultivé certains d'entre eux et qu'on les eut vus reproduire, après culture, des phénomènes semblables à ceux auxquels avaient présidé les parents dont ils étaient sortis. De là à prétendre que toutes les fermentations avaient leur protophyte, il n'y avait qu'un pas, qui fut bien vite franchi, et dès lors, chaque fermentation chimique, végétale, animale, normale, pathologique, cadavérique, etc., fut sommée de montrer son ferment figuré et vivant, sous peine de se voir déclarer *fermentation fausse*. Beaucoup, il faut l'avouer à leur honte, se hâtèrent d'obéir et, parfois, se hâtèrent si bien que presque toutes possèdent au moins deux microbes qui se disputent l'honneur d'être le vrai, le seul, l'unique agent *spécial* de chaque fermentation !

Les ferments devenus des *êtres vivants* et les fermentations données comme des *résultats d'élaborations vitales*, telles sont les causes d'interminables discussions qui, depuis trente ans, ont défrayé les annales de la Science et menacent de les

remplir pendant bien des années encore. La découverte de cette théorie remontait à un certain nombre d'années, et quelques savants l'avaient déjà soutenue, au moins pour le ferment alcoolique ; mais il était réservé à M. Pasteur de le généraliser. Génie inventif, observateur habile, expérimentateur adroit, orateur entraînant, apportant des raisons plausibles pour expliquer des faits restés jusqu'alors incompréhensibles, il révolutionna la science des fermentations. Une brillante pléiade de chercheurs s'éprit de sa théorie ; chacun apporta son concours; les uns montèrent à l'assaut des doctrines chimiques de Berzélius et de Liebig, qui furent reléguées, comme à peine suffisantes pour expliquer les phénomènes qui se passent chez les inorganiques, pendant que d'autres conquéraient la physiologie et la médecine ; les novateurs n'apportaient-ils pas l'explication des maladies, le *causa morborum* si impatiemment recherché depuis tant de siècles? Toutefois le point difficile n'était pas d'affirmer l'existence des microbes de maladies, c'était de les montrer, non seulement sur les malades, mais encore dans les milieux qui les entouraient ; c'était encore de découvrir comment et par quelles voies se faisait leur intromission. Il fallut ressusciter la panspermie, conception de M. Ch. Bonnet, qui jure de ne plus avoir, comme corollaire, la fameuse théorie de l'emboîtement des germes. Bientôt le terrain devint brûlant, la panspermie éveillait son ancienne ennemie, la génération spontanée. Tant que les ferments étaient restés du domaine de la chimie, c'est-à-dire tant qu'ils avaient été considérés comme des inorganisés, leur origine spontanée avait semblé naturelle, et nul n'avait songé à leur en faire un crime ; il n'en était plus de même actuellement, que les ferments avaient été reconnus pour être des microbes. Un microbe qui se respecte ne peut, puisque les savants lui ont accordé l'honneur de la force « vitale », avouer une aussi basse extraction ! Les panspermistes voulurent leur faire répudier les forces physico-chimiques et prouver qu'ils avaient des parents, des ancêtres, une généalogie : les spontéparistes n'en voulurent rien croire, et la lutte devint aussi vive et aussi acharnée, sinon plus, qu'aux temps de Needham et de Spallanzani.

Ces discussions, comme nous aurons occasion de le voir, ne sont que les principales ; bien d'autres, tout aussi difficiles à démêler, viennent se greffer sur elles, et parfois même, sortent tellement de leur caractère purement scientifique, que nous préférerons renvoyer nos lecteurs aux comptes-rendus des Académies savantes, pour qu'ils les jugent. Il faut, toutefois, faire la part de l'état d'irritation qu'entraînent ces questions toujours débattues ; chaque combattant, tour à tour vaincu et vainqueur, croit, à chaque fois, avoir fait la preuve de la réalité de ses assertions ; mais, au moment où il pense pouvoir prendre du repos, la question renaît sous une autre forme. Il y a lieu de reconnaître, à cet acharnement, qu'il y a dans chaque camp une certaine somme de vérité qu'on ne peut étouffer et qui survit toujours.

Il est résulté de tous ces débats que la question des ferments et de la fermentation devient chaque jour plus obscure et plus inextricable; il n'est pas un point qui ne soit contesté, et non pas par les premiers venus, mais par des esprits supérieurs, par des maîtres en l'art d'observer et en l'art d'expérimenter. Aussi, est-on tenté, au premier abord, de s'enrôler dans l'une ou l'autre de ces écoles, qui prétendent, toujours au nom des faits, posséder le privilége de les bien voir et de bien les interpréter ; dans cette sorte de guerre des Dieux, on prend fait et cause pour le premier qui parle, et l'on adopte sa doctrine exclusivement à toutes les autres, autant par lassitude que par conviction. Toutes ces écoles, en effet, quoique complètement opposées, ont chacune un corps de doctrines qui s'enchaînent et se justifient : toutes sont logiques; dans toutes les *conclusions* semblent parfaitement sortir des *prémisses*. L'élève dirigé dans l'une ou l'autre ne comprend pas que la vérité puisse être autre part que dans les dogmes que lui démontre le maître qu'il s'est donné ou auquel le hasard l'a confié. L'éloquence de ce maître et l'attraction qui naît forcément de son contact avec ses disciples établissent, et entretiennent des malentendus qui faussent la

Science et la font dévier de sa voie droite, s'il est trop autoritaire et trop absolu.

N'appartenant à aucune coterie, nous avons essayé de juger les opinions émises par les différentes écoles, en étudiant les travaux de chacune d'elles et en nous aidant des quelques expériences que nous avons pu faire nous-même. Dans ce travail, nous avons été frappé, tout d'abord, de ce fait que certains chefs de parti étaient avant toute chose, trop persuadés, *à priori*, que seuls ils pouvaient s'occuper du sujet. Le terrain des fermentations est traité par eux en pays conquis, qu'ils défendent avec un soin trop jaloux et sur lequel ils ne permettent aucune incursion ; ils entendent dicter des lois ; malheur à qui ose ne pas les admirer. Et cependant la chimie, franchissant ses anciennes limites pour entrer dans le domaine des sciences naturelles, aurait tout à gagner à tenir un peu compte de la nature et des caractères des êtres sur lesquels elle étend son empire ; car il ne suffit pas d'avoir découvert que les ferments sont des microphytes, qu'ils sont doués de la *force vitale* ; il faut les traiter suivant leur nouvelle dignité et suivant le rang qu'on réclame pour eux. Si ce sont des organismes, qu'on ne s'obstine pas à expérimenter sur eux comme sur des inorganisés ; toutes les expériences faites par les chimistes, dans des fioles ou dans des ballons, sont à reprendre à un point de vue physiologique.

Cependant, nous l'avouerons, il nous plait de voir ces illustres abaisser eux-mêmes les barrières que l'on prétendait exister entre les organisés et les inorganisés, et nous, qui disions que les phénomènes dits *vitaux* ne sont que des phénomènes *chimico-physiques*, nous sommes heureux de voir l'*École vitaliste*, celle qui explique la fermentation par la *fonction vitale* d'un être organisé, essayer de venir déceler les mystères de cette *vie* avec une cornue et des réactifs. Néanmoins, nous nous hâtons de reconnaître, avec les naturalistes qui suivent les ferments dans la nouvelle condition qu'on leur a créée, que peut-être l'on ferait sagement de tenir un peu compte de ce que montre le microscope et de ce qu'on a découvert chez les Cryptogames très proches voisines, sinon très proches parentes, de celles qui doivent à des circonstances exceptionnelles d'être plus particulièrement désignées sous le nom de ferments. Ce sont ces considérations qui nous ont porté à étendre les limites du groupe des protorganisés pour y faire rentrer des protophytes qui nous fournissent le moyen de relier des microbes appelés ferments avec les Champignons, d'une part, et les Algues de l'autre, comme d'un autre côté, nous avons conservé les amorphes afin de nous relier aux inorganisés.

Quelque embrouillée que soit l'étude des protorganisés par suite de l'accumulation de faits contradictoires, de mémoires de toute sorte sur les questions qui touchent à leur histoire, nous ne pensons pas que, résumée, celle-ci soit bien compliquée en elle-même. Rien n'est bien arrêté ni bien prouvé ; mais cela vient surtout, croyons-nous, de ce que l'on a évité, la plupart du temps, de bien s'entendre sur le sujet qui était en discussion; il en résulte que beaucoup de travaux semblent n'être que des fins de non recevoir ou des feintes destinées à parer certains coups. Pour nous, au reste, dont le rôle se réduit à résumer les faits avec le plus d'impartialité qu'il nous est possible, nous ferons cette exposition sans faiblesse, mais aussi sans rigueur, répétant avec Sennebier : Je me garderai bien de faire la censure des autres naturalistes qui se sont trompés en s'occupant de ce grand sujet : *je crois que ceux qui se trompent méritent des égards, parce qu'ils ont recherché la vérité et qu'ils ont cru l'avoir trouvée.*

Le plus grand nombre des savants qui se sont occupés des ferments, peu familiarisés avec l'Histoire naturelle, ont pensé que ces êtres, dont les fonctions leur paraissaient si étranges, formaient un groupe essentiellement défini, sans relations aucunes avec les autres formes végétales, qu'ils ignoraient, au reste, et dont l'étude les eût entraînés trop loin. Dès lors, dans l'impossibilité de pénétrer plus avant dans la connaissance du Règne végétal, ils se sont parqués dans un terrain étroit, où ils se sont figuré être plus à l'aise et ont essayé d'isoler ce qu'ils nomment

les vrais ferments des autres protorganisés. Nous ne sommes point de leur avis ; aussi étudierons-nous ;

1° Les protorganisés figurés ou *protophytes*, en comprenant sous cette dénomination non seulement les *ferments vrais*, mais encore les groupes qui les relient aux Cryptogames proprement dites ;

2° Les protorganisés-amorphes ou *pseudorganisés*. et la matière protoplasmique qui les relie aux corps les plus élevés de la série des inorganiques.

LÉON MARCHAND,

Prof à l'École sup. de Pharmacie de Paris.

CORRESPONDANCE.

LA DÉGRINGOLADE DU VACCIN ET DES VACCINATEURS.(1)

Mon cher CORNILLEAU,

En Belgique comme en France, il existe des « hommes de science » assez habiles pour caresser à la fois le budget des gouvernements et l'ignorance du public, et se faire du même coup des rentes plus ou moins rondes et une réputation phénoménale. La France avait Claude Bernard, un vrai savant doublé d'un noble caractère ; il lui reste M. Pasteur. La Belgique possédait des Lombard, des Verheyen, des Seutin, elle a M. Warlomont.

Or, qu'est-ce que M. Pasteur ? Et qu'est-ce que M. Warlomont ?

Ils ont eu, l'un et l'autre, leur jour de triomphe. Hissés sur les épaules de quelques fanatiques amis, ils ont gravi assez lestement les rampes des Académies et conquis les faveurs des Ministres. Le monde savant ébloui, fasciné, par l'aplomb et l'audace avec lesquels ces soi-disant novateurs proclamaient les merveilles de leurs prétendues découvertes et de leurs *impayables* inventions, les accueillit avec une respectueuse déférence. Mais le premier moment de mystification passé, lorsque les médecins, d'une part, et les agronomes, de l'autre, se mirent à réfléchir et cherchèrent à se rendre compte de l'étendue ou de la réalité des bienfaits dont l'humanité était redevable à ces *Grands hommes*, que vit-on ? Une auréole de fumée, imprégnée des fades senteurs de détritus organiques, qui s'élevait de certaines officines de Paris et de Bruxelles et s'évanouissait insensiblement dans les airs. Rien de plus. De bienfaits, de découvertes réelles, d'inventions sérieuses, de vérités nouvelles, acquises et démontrées par eux, pas de trace ! Un Pelion d'erreurs entassé sur un Ossa d'inexactitudes, tel est à peu près tout le bagage scientifique de ces deux génies, dont l'un devait anéantir la petite vérole avec son vaccin animal, et dont l'autre se flatte de sauver les hommes, les bœufs, les poules, les dindons et les canards, comme il a sauvé les vins et les vers-à-soie, non pas d'un nouveau déluge, mais d'un fléau bien plus épouvantable, de l'*invasion des microbes !*

Ne parlons pas aujourd'hui de ce pauvre M. Pasteur, ni de ses *fours* successifs à l'Aca-

(1) Lettre adressée à M. le Dr A. Cornilleau, Rédacteur en chef du *Courrier des Sciences*.

démie des 40, chez les sériciculteurs et les viticulteurs, *fours* qui seront inévitablement suivis de nouveaux échecs dans le domaine des sciences médicales et vétérinaires, qu'il prétend reformer et renouveler avec ses faux vaccins *mitigés*, *atténués* ou *renforcés* à volonté. Réformer et renouveler la médecine, lui, qui n'a pas même eu le mérite de nous révéler un fait nouveau ni à propos de ferments, ni à propos de virus, puisque, dès l'origine des temps hippocratiques, le plus humble praticien savait parfaitement que les virus et les ferments, aussi bien que les miasmes, les vapeurs et les gaz, se *mitigent*, s'*atténuent* ou se *renforcent* naturellement selon l'état des milieux où ils se trouvent, et la masse des courants d'oxygène ou d'air atmosphérique normal avec lesquels ils sont en contact.

Occupons-nous seulement de M. Warlomont; ou plutôt laissons le directeur de l'*Art Médical*, M. le Docteur A. Feigneaux, de Bruxelles, fervent disciple de Jenner, s'occuper de son copain. M. Warlomont, jennérien comme lui.

Il faut savoir que depuis 14 années, la Belgiqne est soumise *obligatoirement* (la vaccine est administrativement obligatoire dans notre petit pays de *libertés constitutionnelles* arbitrairement réglementées par et pour une poignée de censitaires) à l'inoculation du vaccin fabriqué, au nom du gouvernement, dans l'usine de M. Warlomont. Mais comme les lauriers, ou plutôt les pièces de quarante sous qui affluaient dans cette usine, au profit exclusif de son directeur, empêchaient pas mal de fonctionnaires et de vaccinateurs de dormir en paix, la fabrique officielle dut être supprimée. On conçoit que M. Warlomont ne fut pas content. Il dénonça les vices et les imperfections de la nouvelle exploitation vaccinale que le Ministre de l'intérieur créait aux frais du trésor public, et il annonça *urbi et orbi*, que pour soustraire ses concitoyens à l'inoculation de ce vaccin défectueux, il allait avoir son office vaccinogène à lui, son vaccin à lui; vaccin secret en tubes ou pommades, à tant la boite! M. le Dr Feigneaux, voyant la seconde usine de virus-vaccin menacée d'une rude concurrence, conçut l'idée de démoder le vaccin-animal que M. Warlomont a débité pendant 14 ans à toute la Belgique. sous le patronage et la garantie de l'Etat. Il décocha à l'ancien directeur une série d'articles, puis une brochure, qui renferment les *accusations* et la *condamnation* dont l'institut vaccinal officiel a été l'objet. On pourra juger maintenant de ce que devait être le fameux *vaccin-animal*, le *précieux préservatif*, en lisant les aménités qu'il a values à son propagateur, de la part des défenseurs mêmes de la *pratique insensée* de vaccinations et revaccinations de l'homme et des animaux.

« La suppression de *l'Institut vaccinal de l'État*, dit M. A Feigneaux dans son *Mémoire* publié par la librairie Manceaux, imprimeur-éditeur de l'Académie de médecine de Belgique, a produit une sorte de *soulagement universel* dans le corps médical belge.

» Cet institut constituait une *vulgaire boutique* de vaccin, qui s'est maintenue pendant 14 ans, grâce à l'habileté de celui qui en avait été l'inspirateur (M. Warlomont) et qui en restera *l'artisan intéressé*. »

Plus loin, page 2, M. Feigneaux ajoute : « M. Warlomont a fait la *trouvaille* de nouvelles préparations de vaccin *de haute valeur*, dont, *à l'exemple de M. Pasteur*, il se réserve le monopole exclusif : en émulsion, 1 tube pour 2 francs, en pommade, une fiole de 6 francs 25 centimes à 25 francs. »

Certes, pour un vaccin *de haute valeur*, on conviendra que les 25 centimes sentent trop le caboulot.

M. A. Feigneaux fait trois parts dans cette curieuse personnalité qui s'appelle M. Warlomont. Nous n'avons pas à voir ce qu'il dit de *l'homme*, ni de ses *procédés scientifiques et financiers*; bornons-nous à l'acte d'accusation et au jugement qu'il formule contre le vaccin-animal, qui a servi à inoculer les Belges depuis 14 ans.

» Parmi les vaccinés (Mémoire de M. Feigneaux, p. 3) au vaccin-Warlomont, depuis que le gouvernement belge a confié à cet académicien le monopole de l'exploitation du vaccin-animal, il faut faire les distinctions suivantes :

» 1° Des *vaccinés* à diverses reprises, dont le vaccin *n'a jamais pris*, et que les parents, fatigués de ces pointes inertes à 2 francs pièce, ont laissé vierges de vaccination.

» 2° Les *vaccinés* qui ont eu des pustules acuminées de *nature équivoque*, comme si le vaccin n'avait été qu'un *produit putride déjà avancé*.

» 3° Enfin les *vaccinés* avec des pustules dites *régulières*, quoique généralement moins belles que les pustules du vaccin d'autrefois. »

Voilà, venant d'un partisan de la vaccine, un vœu significatif. Les belges soumis au vaccin-animal de M. Warlomont ont été *inoculés* avec un *produit impur*, *équivoque*, *corrompu*; ou avec un *produit insipide*, analogue à la gomme arabique ; ou avec un virus différent de celui du vaccin d'autrefois !

Et c'est avec de semblables vaccinés que les disciples de Jenner continuent aujourd'hui à forger ces statistiques fausses, absurdes, qui ont trompé pendant quatre-vingts ans les médecins, le gouvernement et le public, ainsi que le Congrès de Cologne de 1881 l'a péremptoirement démontré !

Continuons : « Voulez-vous savoir comment les belges ont été si longtemps mystifiés ? reprend M. Feigneaux (p. 3-5). — En 1865, le Docteur Lanoix envoie de France, à M. Warlomont, une génisse vaccinée. Il lui plaît, avec ce modeste fonds de commerce, d'ouvrir une usine à vaccin ; il vend la marchandise à raison de 5 et de 10 francs l'échantillon. Il réussit à obtenir un total de 5,000 fr. de subside. Mais son commerce est monté sur une petite échelle. Il y a pénurie de matière vaccinale. Alors, l'Institut fut créé à titre *provisoire*, par arrêté royal du 11 juillet 1868. Un contrat, passé avec la Société de Zoologie, réglait les conditions de l'installation et de l'entretien du nouveau service pour un *terme de douze ans*.

Un *provisoire* garanti par un contrat de *12 ans*, est joli. Mais, arrivons au point capital pour nous, antivaccinateurs.

M. Warlomont vantait, à grands renforts de réclames, l'*excellence du vaccin-animal*. Le *vaccin humain*, qui donne aux vaccinés la syphilis, les scrofules et une foule d'autres maladies plus ou moins graves, allait être détrôné par le miraculeux vaccin-animal !

On vient de voir ce que valait ce vaccin, selon M. Feigneaux.

Voulez-vous savoir ce qu'en pense aujourd'hui M. Warlomont lui-même ? Lisez ses déclarations récentes : « La vaccination animale ne doit être que l'*auxiliaire* de la vaccination de bras à bras. Le vaccin de *conserve* est inférieur au vaccin *vivant*. *Aucun des procédés de conservation usités jusqu'à présent* n'a réussi encore à établir la balance. L'offre à outrance du vaccin de conserve, c'est l'extinction à courte échéance de la vaccination de bras à bras.

Voilà qui est formel. Ce n'est pas tout ; après ce gâchis de *reproches* de vaccinateur à vaccinateur, et de *contradictions* du même vaccinateur, sur les points de science et de faits que soulève la vaccine, voici un dernier trait qui dépeint toute une situation : M. Degive ayant été chargé par le Gouvernement d'aller s'initier à la préparation et à la récolte du vaccin-animal, auprès de M. Warlomont, « celui-ci, dit M. Feigneaux, ne lui a fait connaître que les procédés reconnus *mauvais*, condamnés et abandonnés par lui-même ! » (page 7).

N'est-ce pas un comble ?

M. Warlomont exploite son vaccin-animal, comme une panacée. Ce vaccin-animal fait *fiasco*. On répudie, on condamne l'*institut vaccinal officiel*. L'État crée une autre fabrique de virus, ou de *pus*, ou de *pourriture animale*, sous la direction de M. Degive. M. Degive, pour s'initier au mystère de la fabrication, se rend à l'école de M. Warlomont, qui ne lui montre que des *procédés vicieux*, afin, sans doute que le *nouvel institut* empoisonne, plus sûrement que l'ancien, tous les belges par l'inoculation des germes de maladies infectes, puisés chez les animaux. Et le gouvernement prête la main à tout ce tripotage de virus, de vaccins, de malpropretés physiques et morales, sous prétexte de nous préserver d'une maladie que l'hygiène peut déraciner, mais que la vaccine entretient, propage, aggrave de plus en plus depuis 80 ans ainsi que les statistiques officielles le prouvent jusqu'à l'évidence !

En présence de ces révélations écœurantes et des faits connus depuis les admirables travaux des antivaccinateurs, suédois, allemands, suisses et anglais, au lieu de songer à décréter la vaccine humaine *obligatoire*, et d'encourager, aux dépens des fonds publics, l'inoculation des animaux, nos ministres devraient proposer le projet de loi suivant :

Art. 1er — Sera pendu tout médecin qui se permettra de vacciner un sujet quelconque, enfant ou adulte, avec ou sans consentement de l'intéressé.

Art. 2. — Tout vétérinaire qui inoculera n'importe quel virus à un animal, avec ou sans l'autorisation du propriétaire, devra verser dans les caisses de l'État le montant de la valeur du sujet.

Recevez, cher Monsieur Cornilleau, mes plus cordiales civilités.

Dr Hubert Boëns,
Président de la ligue universelle des Antivaccinateurs.

Charleroi, 6 octobre 1882.

N. B. Le 3e Congrès international des Antivaccinateurs, qui aura lieu à Berlin en 1883, s'occupera certainement de cette question.

2e SUITE A LA PHARMACOLOGIE FANTASTIQUE.

Il y a quelques mois, la *Tribune Médicale* publiait, sous le titre de Pharmacologie fantastique, un amusant article que nous avons reproduit. Il y était question du grand *physiologiste* Defresne (Th.) et de ses merveilleuses découvertes du *lacto-phosphate de chaux* organisé et du *phosphate de fer* hématique dont un certain nombre de centigrammes existaient, à ce qu'il paraît, dans ces fameuses peptones qui ont, disent les réclames insérées à la quatrième page des journaux des deux mondes, été admises premières, après concours, par l'Assistance publique. Seulement, l'éminent *physiologiste* a toujours oublié de dire, bien qu'il y ait quelque part un jugement qui l'y condamne, que ces dites peptones ont été tout simplement admises premières — en date — et après un concours — de circonstances savamment et heureusement préparées par leur auteur.

Mais enfin, l'habile inventeur du lactophosphate de chaux organisé et du phosphate de fer hématique avait annoncé, dans ses remarquables boniments, que les savants professeurs Montbaudri, Humé et Rettan, se portaient garants de ces fantastiques analyses. En affublant d'un faux nez les noms de trois de nos plus savants pharmaciens, M. Defresne (Th.), espérait tromper les badauds et n'être pas démasqué lui-même.

Mais pour les étrangers. — « quittant toute vergogne », — il rétablissait les anagrammes et mettait carrément les choses sur le dos de MM. Baudrimont, Méhu et Tanret, et il espérait que ça ne se saurait pas.

Malheureusement, ça s'est su. — MM. Baudrimont, Méhu et Tanret ont vivement protesté et vertement repoussé toute promiscuité avec l'ingénieux physiologiste et ses phosphates, aussi bien organisés qu'hématiques.

Après cela, vous croyez peut-être que M. Th. Defresne se l'est tenu pour dit, et, piteux de cette volée de bois vert, est resté coi! — ce serait bien mal connaître cet homme immense.

Il n'a plus osé dire dans ses boniments en français : « La meilleure peptone c'est la » peptone Defresne, admise première après concours. etc. », — mais il a dit : « admise » première *après analyse*, etc. »

Or, c'est une trouvaille que ce « après analyse », car le fait est vrai, il y a eu analyse, et cela semble signifier que ce merveilleux produit hématique et organisé (voir plus haut) a été admis premier parce que l'analyse a montré qu'il était meilleur que ses concurrents. Cela semble aller tout seul, — mais ce n'est pas cela du tout : il n'y avait pas de concours ni de concurrent ; M. Defresne faisait le concours solo, comme l'a dit la *Tribune médicale*. Et il était admis premier parce que, pressé de jouer de la réclame, il était le premier — en date — à se présenter, et qu'il était tout seul à faire analyser son produit.

Toutes les autres peptones, celles de M. Catillon, celles de M. Chapoteaut, etc., sont, de même, admises dans les hôpitaux, et nous devons à la vérité de dire qu'elles y sont généralement préférées à celles du physiologiste.

Mais ce n'est pas tout. Renié par les honorables savants dont il n'avait pas craint de compromettre les noms dans ses réclames mensongères sachant « se faire un front qui ne rougit jamais », M. Defresne (Th.) a poursuivi le cours de ses fantaisies pharmaceutiques, — seulement, il a changé les noms des trois professeurs, — et il en a mis deux autres.

Ce n'est pas plus malin que ça.

Mais il est allé déposer ses petites histoires dans des journaux un peu lointains et sous des formes étrangères, espérant toujours que ça ne se verrait ni ne se saurait. Mais, voilà ! — ça s'est encore su.

C'est ainsi que nous trouvons dans deux journaux de l'Amérique du Sud, *El Promotor*, de Baranquilla (Nouvelle Grenade) et *El Conservator*, de Bogota, des 27 mai et 27 juin 1882, une grande annonce sur le « VINO DEFRESNE, *tonico-nutritivo con peptona*, etc. » — avec cette fameuse « peptona » qui, un peu plus bas, est qualifiée : « *la mejor peptona, admitida, previo concurso, como la primera en los Hospidales* ». — Pas besoin de traduction, n'est-ce pas ? — et l'on voit que l'auteur tient à son » après concours. »

Mais ce n'est rien encore : dans le cadre de cette annonce, nous lisons, dans ce noble idiome castillan, qui est la langue naturelle des hâbleurs et des hâbleries :

« *El distinguido Senor* CHATIN, *Director de la Escuela de Farmacia, diò a* » *conocer à l'Instituto los resultados obtenidos por el Senor* DEFRESNE, *asi como* » *diò cuenta de ellos à la Academia el apreciado Senor* BECLARD, *decano de la* » *Facultad de Medicina ; y fueron insertados estos resultados en los resumenes* » *de las dichas cientificas sociedades. Nombraron quatro comisiones con el fin de* » *examinar y delucidar las experiencias.* »

Faut-il traduire ? — C'est dommage, car c'est bien plus joli dans la langue de Don Quichotte. Néanmoins, voici :

» Le distingué M. CHATIN, directeur de l'École de Pharmacie, a fait connaître à » l'Institut les résultats obtenus par M. Defresne, comme en a aussi rendu compte » à l'Académie l'apprécié M. BÉCLARD, doyen de la Faculté de Médecine, et ces » résultats ont été insérés dans les Bulletins de ces Sociétés scientifiques. Il fut » nommé quatre commissions afin d'examiner et d'élucider les expériences. »

Ainsi, ce n'est pas plus difficile que cela : à MM. Montbaudri ou Baudrimont, Humé ou Méhu, Rettan ou Tanret, le physiologiste Defresne (Th.) a tout bêtement substitué le distingué M. Chatin et l'apprécié M. Béclard. A ce compte, il a sur la planche une forte réserve et un notable stock d'autorités scientifiques pour patronner ses annonces ; tous les membres de l'Académie de Médecine, après tous ceux de

l'Institut, — tous les professeurs des Facultés, après tous ceux de l'École de Pharmacie, etc., etc. — tous y passeront, et M. Defresne a de quoi se rassurer, il en a pour longtemps avant de se trouver à court.

Il reste à savoir si, dans le cas actuel, le distingué M. Chatin et l'apprécié M. Béclard seront contents quand ils verront ainsi leurs noms le long d'une réclame à l'usage « de ambos mundos » — car ils ne savent rien de tout cela, bien sûr : il est certain, d'abord, qu'ils n'ont pas connaissance des discours d'*el Conservador* et d'*el Promotor* de Bogota, de Baranquilla et autres lieux lointains.

Mais, de plus, le distingué M. Chatin et l'apprécié M. Béclard seraient bien étonnés d'apprendre qu'ils ont présenté à l'Académie des Sciences ou à l'Académie de Médecine des travaux de M. Defresne (Th.) sur les peptones, travaux dont les résultats ont été consignés dans les *Comptes Rendus* et les *Bulletins*, et pour l'examen desquels il a été nommé QUATRE commissions — ni plus ni moins — parce qu'une seule commission n'aurait jamais pu « examinar » ni « delucidar » de si grands travaux.

Et le distingué M. Chatin, l'apprécié M. Béclard, seraient bien surpris, parce que.... — et ceci est un comble, — parce que ça n'est pas vrai. — Jamais, au grand jamais, nos savants maîtres n'ont présenté, ni à l'Académie des Sciences, ni à l'Académie de Médecine, de travaux de M. Defresne (Th.) sur la PEPTONE.

Jamais, par conséquent, les résultats de ces travaux n'ont été insérés dans les Comptes Rendus ni les Bulletins de ces Sociétés scientifiques, — et jamais ces Sociétés n'ont nommé quatre commissions, ni trois, ni deux, ni même une, pour examiner ces travaux de M. Defresne (Th.) sur la PEPTONE, travaux qui ne leur ont pas été présentés.

C'est un petit mémoire de quelques pages sur la PANCRÉATINE, présenté par M. Chatin à l'Académie des Sciences, le 3 novembre 1879, et le lendemain, par M. Béclard, à l'Académie de Médecine, qui sert de prétexte à tout ce battage de grosse caisse.

Et quant aux commissaires qui ont été nommés, il est possible que nous racontions un jour quelles vessies on leur a fait prendre pour des lanternes, et peut-être seront-ils étonnés, mais à coup sûr, ils ne seront pas contents.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Sixième année. N° 12. Décembre 1882.

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE.

Un fait vient de se produire que nous ne pouvons laisser passer sans protestation.

Un professeur d'un grand talent, que tout le monde connaît, M. Jousset de Bellesme, avait été désigné par ses collégues de l'École de Médecine de Nantes pour prononcer le discours d'ouverture qui est d'usage dans les séances solennelles de rentrée.

D'abord élève, puis ami de Claude Bernard, M. Jousset de Bellesme avait choisi pour sujet de son discours des « *notes et souvenirs sur Claude Bernard.* »

En quelques pages éloquentes, il avait dépeint le grand homme dont, nous aussi, nous sommes fier d'avoir été l'élève, que, nous aussi, nous avons aimé.

Dans un beau parallèle entre Descartes et Claude Bernard, il avait expliqué les voies et les tendances de son esprit ; puis, descendant de ces hauts sommets, il l'avait montré chez lui, dans la vie de chaque

jour, causant, le soir, au coin du feu, développant les idées qui le conduisaient à ses admirables découvertes, assez peu soucieux, d'ailleurs, des tiraillements de son triste ménage.

M. Jousset de Bellesme avait fait un discours excellent — et charmant — qui nous faisait davantage encore admirer et aimer celui qui fut notre maître ; — un discours digne du seul homme dont le nom mérite d'être placé, dans les sciences biologiques, auprès de celui de Darwin, depuis le commencement de ce siècle.

Mais M. Jousset de Bellesme avait incidemment, et dans les termes les plus discrets, blâmé l'obscurantisme catholique dont, — nous le savons tous, — Claude Bernard fut la victime dans son intérieur.

Mais il avait dit, — ce que nous reconnaissons tous, — que la science française est dans un état de décadence presque général.

Mais il avait dit que Claude Bernard possédait toutes les qualités de l'homme vraiment supérieur : la modestie, l'affabilité, la sincérité dans les opinions, la conscience dans les travaux, le désintéressement le plus magnanime. « Ce n'est pas lui, avait-il ajouté, qui eût jamais songé à transformer la science en une industrie...... Il ne passait pas ses journées au ministère, mêlé aux mille intrigues des commissions. Il n'avait même pas cherché à se faire loger aux frais de l'État, qui pourtant héberge bien des nullités. »

Les amis de M. Pasteur ont vu là dedans une allusion à l'auteur de la théorie des microbes. Les maladroits amis !

Et M. Jousset de Bellesme, avec beaucoup de réserve, d'ailleurs, et dans les termes les plus académiques, avait osé dire, — ce que beaucoup de savants savent bien — que la doctrine des microbes n'est pas le dernier mot de la science.

M. Jousset de Bellesme a ainsi médit de la religion catholique, manqué de patriotisme et — surtout — il a manqué d'admiration pour M. Pasteur (qu'il ne nomme pas une fois) et manqué d'enthousiasme pour la doctrine des microbes.

Tout cela n'est pas permis.

Aussi, le directeur de l'École de Nantes lui a demandé de supprimer divers passages, de modifier certaines appréciations, de changer quelques mots.

M. Jousset de Bellesme a consenti à quelques modifications de forme sans rien vouloir changer quant au fond.

Et alors, les professeurs de l'École de Nantes (moins deux ou trois) se sont réunis, ont rédigé un étonnant procès-verbal dans lequel ces griefs sont exposés tout au long, (car nous ne les inventons pas), et ont conclu en demandant que le discours de M. Jousset de Bellesme ne fût pas prononcé.

Le recteur de l'Académie de Nantes a approuvé le procès-verbal des

professeurs. Et le Ministre de l'Instruction publique, devant qui l'affaire dut être portée, a approuvé la décision du recteur et interdit le discours.

Tels sont les faits sans commentaires. Les commentaires, nous les donnerons dans notre prochain numéro. Aujourd'hui, nous ne pouvons que remercier M. Jousset de Bellesme d'avoir écrit ce remarquable discours ; nous le remercions de n'avoir pas voulu le mutiler et nous sommes sûrs que tous nos lecteurs, quelles que soient leurs opinions philosophiques ou religieuses, se plaçant — devant la grande figure de Claude Bernard, qui est une des plus pures gloires françaises — au-dessus de ces mesquines questions d'école, de coterie ou de boutique, nous seront reconnaissants de leur donner le discours de M. Jousset de Bellesme dans son entier et tel qu'il a été primitivement écrit.

Dr J. Pelletan.

NOTES ET SOUVENIRS SUR CLAUDE BERNARD.

Messieurs,

Il y aura bientôt vingt-trois ans que le hasard des évènements me mit en relation avec Claude Bernard. Il était alors dans tout l'éclat de sa renommée et attirait l'attention du monde entier par des découvertes aussi éclatantes que multipliées.

Depuis cette époque jusqu'au moment de sa mort, je lui suis resté attaché par les liens de maître à disciple et, je puis le dire, malgré la différence d'âge qui nous séparait, par les liens plus étroits encore d'une sympathie qui devint bientôt une inaltérable amitié.

Je ne puis donc, je crois, Messieurs, mieux employer l'heure présente qu'à vous entretenir de cette grande figure, que j'ai vue de bien près et qui, au milieu de la décadence presque générale des sciences françaises, fruit de la centralisation des précédents régimes politiques, a jeté sur notre patrie un des rayonnements qui ont fait oublier un instant aux autres nations la distance alarmante qu'elles avaient mise entre elles et nous.

J'avais rencontré, dans un voyage que je fis à Naples, étant encore étudiant, un chimiste récemment enlevé à la science, Salvatore di Luca, qui occupait la chaire de chimie à l'université de cette ville. Il venait régulièrement à Paris, aux vacances, travailler au Collége de France, avec M. Berthelot, dont la réputation grandissante attirait l'attention de l'étranger. C'est dans une de ces allées et venues de laboratoire que je fus présenté à Cl. Bernard, par M. Berthelot.

La première fois que je mis le pied dans le couloir étroit et humide qui porte le nom de laboratoire de physiologie du Collège de France et d'où sont sorties de si grandes découvertes, je fus frappé du spectacle inaccoutumé qui s'offrait à mes regards.

Debout devant sa table à vivisections, la tête couverte d'un chapeau à haute forme d'où s'échappaient de longues mèches grisonnantes, le cou entouré d'un cache-nez qui ne le quittait guère, Cl. Bernard, un peu courbé déjà, plongeait tranquillement les doigts dans l'abdomen ouvert d'un gros chien qui poussait des gémissements

lamentables. C'était l'époque où il recherchait le sucre dans le sang de la veine-porte et des veines sus-hépatiques.

Il tourna vers moi son regard très paternel, me priant d'attendre un moment, puis continua sa recherche.

Cela ne dura qu'un instant, mais ce spectacle est resté présent à ma mémoire dans ses moindres détails. Un jour cru et blafard de novembre tombait d'en haut sur la table, plaquant de grandes taches d'une lumière grise sur les intestins du chien à demi sortis de leur cavité et frémissants sous l'impression de l'air. Devant la table, de couleur sombre, percée de trous, parsemée d'instruments brillants épars au milieu d'éponges ensanglantées et de cuvettes en verre remplies d'une eau rose comme du sirop de groseille, Cl. Bernard, indifférent à tout cet entourage, penché au-dessus du chien, continuait sa recherche. Ses mains couvertes de sang allaient et venaient au milieu des entrailles.

J'étais jeune encore, non familiarisé avec le spectacle des vivisections, un peu effrayé par cet attirail et surtout secoué par je ne sais quoi de solennel qui émanait de ce silence, au milieu duquel la respiration haletante du chien prenait des proportions énormes.

Je contemplais l'opérateur. Une lumière rasante dessinait ses yeux un peu gonflés, accrochait l'artère du nez et s'effaçait autour d'une bouche large, mais puissante, dominant un menton superbe. Il achevait de lier qnelque chose avec un fil, et l'animal venait de faire un soubresaut de douleur ; il se tourna alors vers moi avec un calme affectueux, essuyant ses mains.

« Vous voulez étudier la physiologie, me dit-il ; cela ne vous mènera à rien, je vous » le prédis. Si vous aimez la science pour elle-même, c'est différent ; autrement, » terminez votre médecine et faites de la clientèle. N'attendez rien de la physiologie » que des satisfactions personnelles. Ce n'est pas une carrière ; elle n'est pas » acceptée officiellement et n'a pas de débouchés. Tout le monde se croit physiolo- » giste, les médecins et surtout les zoologistes. »

Je restais un peu confus, l'écoutant avec attention et plaisir, mis à mon aise d'ailleurs par son grand air de bienveillance et son sourire plein de bonté, mais un peu déconcerté en moi-même par ces singuliers encouragements.

Derrière lui, le chien haletait toujours. Mais, une fois lancé sur la physiologie, il ne tarissait guère. Il m'expliquait ses idées sur la formation du sucre, les points qu'il espérait éclaircir prochainement.

Puis d'un geste de tête amical : « Eh bien, suivez le cours ; venez au laboratoire »

Je remerciais et me retirais, quand au moment de fermer la porte, quittant son expérience du regard, il leva les yeux de mon côté : « Avez-vous lu Descartes ? le *Discours de la méthode* ? Lisez-le, lisez-le. »

Messieurs, tout Claude Bernard est dans ces derniers mots....

Je n'entreprendrai certes pas de vous peindre entièrement une personnalité aussi colossale, car, quelque bienveillance que vous accordiez à l'intérêt de mon sujet, cela dépasserait de beaucoup les bornes. J'aurais à vous montrer successivement Cl. Bernard physiologiste, expérimentateur, philosophe, chef d'école, etc. Je ne veux m'attacher ici qu'à vous entretenir de souvenirs tout personnels, de ces choses fugitives que le temps emporte, si l'on ne prend un soin pieux de les recueillir. Je veux vous montrer surtout quelle relation de parenté étroite unit Cl. Bernard à Descartes. Ce rapport n'a pas été indiqué suffisamment par ses biographes. Je vous dirai aussi quelques mots de l'homme privé. Je l'ai vu d'assez près pour pouvoir apprécier son caractère, et je crois que parmi ses élèves personne n'est entré plus avant dans son intimité qu'Armand Moreau et moi. Trop souvent, je le sais, la mémoire des grands hommes n'a rien à gagner à ces exhibitions, mais dans le cas présent, je serai trop heureux de vous faire toucher du doigt les

qualités intimes de cet homme si supérieur en toutes choses, chez qui le cœur était à la hauteur du génie.

A l'époque vers laquelle je reporte mes souvenirs, Cl. Bernard avait quarante-cinq ans. Un grand nombre de ses magnifiques travaux étaient achevés. Après avoir assisté pendant plusieurs années avec étonnement à cette inépuisable série de découvertes, je lui témoignais un jour ma surprise de tant de fécondité et lui demandais en riant au moyen de quel secret il pénétrait si facilement les choses les plus cachées à nos regards. « Ne cherchez pas, me dit-il ; rien n'est plus simple, rien » n'est moins mystérieux. Mon secret est à la portée de tous. Quand j'étais jeune » homme je me suis nourri avidement de la lecture de Descartes. Son *Discours de* » *la méthode* surtout satisfaisait entièrement mon esprit et me passionnait. Ses » règles m'ont semblé si justes que j'en vins à penser avec lui qu'on pourrait » arriver à résoudre toutes les questions en les observant strictement. J'ai essayé, » et vous voyez que cela m'a réussi. Je me suis astreint de bonne heure à faire » passer toutes mes idées par la filière des quatre règles de la méthode, et soyez » sûr que c'est là la clé de toutes les sciences et la source de toutes les découvertes »

Vous les connaissez, Messieurs, ces règles du *Discours de la méthode* ; la première surtout peut certainement être regardée comme le fondement même des sciences.

« Ne recevoir jamais aucune chose pour vraie qu'on ne la connaisse évidemment » être telle, éviter soigneusement la précipitation et la prévention dans ses » jugements. »

Sans l'observation absolue de ce précepte, aucune science ne saurait exister. Et cependant cette première règle, si logique, si rationnelle, dont toutes les découvertes de Cl. Bernard proclament l'heureuse influence et la nécessité, n'est-elle pas trop souvent méconnue? C'est qu'il faut une certaine force de caractère pour s'accoutumer à regarder de ce biais toutes choses.

De plus, il est des sciences, comme de la médecine, où l'on trouve difficilement à l'appliquer, parce que la somme des faits acquis y est si petite que l'incertitude règne encore en maître dans le traitement des maladies. Néanmoins on se trouve dans l'obligation d'agir, bien qu'on ne soit que fort peu éclairé bien souvent sur l'affection elle-même et sur les effets du médicament qu'on va administrer.

Ce conflit entre la nécessité d'agir et notre ignorance, Descartes l'a d'ailleurs prévu quelques pages plus loin. Il a parfaitement compris que dans l'état peu avancé de la plupart des sciences c'eût été se condamner trop souvent à l'inaction que de suivre exactement sa première règle.

Aussi la modifie-t-il pour la pratique de la vie. « Et ainsi, ajoute-t-il, les actions de la vie ne souffrant souvent aucun délai, lorsqu'il n'est pas en notre pouvoir de discerner les plus vraies opinions, nous devons suivre les plus probables, et, même encore que nous ne remarquions point davantage de probabilité aux unes qu'aux autres, nous devons néanmoins nous déterminer à quelques-unes et les considérer après non plus comme douteuses en tant qu'elles se rapportent à la pratique, mais comme très vraies et très certaines. »

C'est d'ailleurs ce que font généralement les médecins.

Mais, dans les recherches de science pure où la nécessité n'intervient pas, nous ne devons pas nous écarter du premier principe. Celui dont l'esprit est véritablement dressé aux recherches scientifiques par la méditation *Du discours de la méthode* fera toujours cette réserve, aura toujours présente à l'esprit cette règle et gardera ses croyances pour les faits bien démontrés, en tenant le reste pour des hypothèses sujettes à variation. Personne n'observait plus fidèlement que Cl. Bernard cette discipline intellectuelle. Il remettait sans cesse à l'examen ses idées, ses propres découvertes, tout ce qui lui semblait le mieux acquis, prêt à l'abandonner pour peu que cela ne lui parût plus rigoureusement exact. Il était arrivé ainsi à une indépendance

d'esprit merveilleuse, et dans ses travaux jamais il ne fut gêné par une idée préconçue. Bien différent de ces savants qui font des expériences pour établir leurs hypothèses et ne voient dans les faits que ce qui confirme leurs théories, Cl. Bernard se laissait dominer par les faits sans jamais chercher à les plier à sa fantaisie.

Il est en effet dans les sciences deux choses qu'on ne doit pas mettre sur la même ligne. Un trésor de faits acquis, bien démontrés, qui nous servent de base et de point d'appui dans les recherches que nous faisons pour parvenir à la détermination de l'inconnu et tout un échafaudage d'hypothèses, de suppositions que nous élevons sur ces faits et qui ne sont autre chose que des vues de notre esprit, des interprétations que nous donnons aux faits, interprétations qui sont sujettes à des changements perpétuels.

Bien des gens qui ne vont pas au fond des choses et ne font point cette différence, s'imaginent que la science n'a rien de stable, parce qu'ils n'en envisagent que cette partie flottante. Ils voient la théorie des humeurs faire place à la doctrine de l'irritation, la saignée remplacer les dépuratifs et tomber elle-même dans l'oubli, la vaccine opérer des merveilles, puis entrer dans la période de discrédit. Il n'y a rien dans toutes ces métamorphoses qui soit de nature à surprendre un esprit bien préparé. Je dirai même que c'est dans ces révolutions que la science fait voir toute sa grandeur, son détachement du parti pris, l'impassibilité avec laquelle elle passe d'une hypothèse à une autre hypothèse, ne se souciant que médiocrement des explications humaines, semblable à l'aiguille aimantée qui, dans ses oscillations, cherche perpétuellement le pôle, comme elle-même cherche la vérité.

Je me plais à le répéter, le grand mérite de Cl. Bernard, c'est d'avoir toujours tenu ces variations de l'hypothèse à leur juste valeur et de n'avoir jamais établi de confusion dans son esprit sur ce point. Aussi tous ceux qui l'approchaient étaient-ils frappés de la lucidité d'esprit avec laquelle il pénétrait, sans s'égarer, au cœur même des questions scientifiques les plus ardues, ne prenant jamais le change, faisant en deux mots la part des faits acquis et celle de l'hypothèse. Jamais, à cause de cela, esprit critique ne fut comparable au sien.

Un des points où l'on voit le mieux l'influence cartésienne se manifester dans l'œuvre de Cl. Bernard, c'est lorsque le grand physiologiste formule le principe du déterminisme.

Le déterminisme dans les sciences est une opération de l'esprit par laquelle on analyse avec soin toutes les conditions dont le concours donne naissance à un phénomène. Quand toutes les conditions d'existence d'un fait sont connues, l'homme est maître de ce fait, il le possède, il l'a conquis sur la nature, il peut le reproduire à son gré. Quand nous ajoutons un nombre à un autre nombre, nous en obtenons un troisième ; c'est là un fait dont les conditions sont aussi simples que possible, puisqu'elles sont réduites à deux ; aussi dans les mathématiques possédons-nous la vérité d'une manière qui nous touche plus immédiatement que dans aucune autre science. De l'acide nitrique, un peu d'argent, une certaine quantité d'eau et une certaine température, voilà quatre conditions qui, lorsqu'elles se trouvent réunies, donnent naissance à un corps nouveau sensible à la lumière. Et chaque fois qu'il plaira à l'homme de réunir ces quatre conditions, il reproduira le même corps. Voilà un phénomène dont le déterminisme est complètement connu ; mais, pour en arriver là, il a fallu d'abord étudier une à une chacune de ces conditions, de manière à connaître son déterminisme à elle-même. Il a fallu savoir ce qu'est l'acide nitrique, l'argent, être maître de les préparer à volonté. Si maintenant, au lieu de quatre conditions, un phénomène en exige dix, vingt, trente, cent, pour se produire, comme c'est le cas dans les phénomènes d'ordre biologique, alors le déterminisme en devient extrêmement compliqué. Comme dans le cas précédent, ce n'est que peu à peu, pas à pas, en étudiant isolément chacune de ces conditions si multiples et en les déterminant l'une après l'autre, que nous pourrons arriver à la connaissance

complète de ces phénomènes. Mais que de temps encore s'écoulera avant que nous n'ayons débrouillé ce chaos qui s'appelle un organisme. Le jour où nous l'aurons soumis à un déterminisme complet, l'homme sera maître de la maladie et de la santé ; non de la vie et de la mort, car la nécessité de subir une évolution paraît être une loi naturelle inéluctable.

L'action sur la nature et au profit de l'homme, tel est, Messieurs, le but suprême et élevé des sciences expérimentales. Sans doute la contemplation des choses qui nous entourent, l'étude spéculative des corps qui composent l'univers ne manquent ni d'importance ni de grandeur. Mais cela ne nous suffit pas. L'homme éprouve un besoin de domination, il a un désir inassouvi d'asservir toute chose à ses besoins et d'utiliser au gré de ses volontés les lois naturelles. La marche à suivre dans cette conquête, c'est le déterminisme, dont Cl. Bernard nous a donné la formule comme Descartes nous avait donné les règles de sa méthode. Mais voyez, Messieurs, quel rapport étroit entre cette formule du déterminisme telle que je viens de vous l'exposer dans sa nudité et la seconde règle de Descartes : « Diviser chacune des difficultés à examiner en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les mieux résoudre. »

Ces parcelles, ne sont-ce point là les conditions que le déterminisme a en vue ? Eh ! sans doute ; mais n'est-ce pas admirable de voir ces deux grands génies se confondre, se rencontrer, s'égaler dans l'effort suprême de leur haute intelligence et partis de deux points différents, Descartes de sa méditation, Cl. Bernard de l'expérimentation, arriver tous deux au même critérium de certitude, au même hommage rendu à la vérité.

Si j'insiste autant sur ces analogies entre Descartes et Cl. Bernard, c'est qu'elles n'ont rien qui soit de nature à porter atteinte au mérite de mon maître. Le progrès réalisé par la formule du déterminisme est aussi grand que celui que le *Discours de la méthode* a fait franchir à l'esprit humain au dix-septième siècle. Descartes avait placé le critérium de la certitude dans l'évidence ; mais il n'avait pas suffisamment précisé la condition de l'évidence. Elle n'est qu'une simple opération de l'esprit, et par conséquent sujette à des variations suivant le logis qu'elle habite. Le sentiment intime de l'évidence n'a donc en lui-même aucune valeur réelle comme critérium de certitude, parce qu'il peut se produire aussi bien et avec autant de force dans l'erreur que dans la vérité. N'en voyons-nous pas des exemples journaliers ?

Ce qui fait la gloire de Cl. Bernard, c'est d'avoir rétabli le critérium de la certitude sur sa véritable base, sur le fait matériel, sur le phénomène observable, déterminable, vérifiable sans cesse par l'expérience. « La méthode expérimentale, « dit-il, ne fait pas autre chose que porter un jugement sur les faits qui nous « entourent à l'aide d'un critérium qui n'est lui-même qu'un autre fait déposé de « façon à contrôler le jugement et à donner l'expérience. Prise dans ce sens « général, l'expérience est l'unique (1) source des connaissances humaines. » *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale,* page 24).

Ainsi, dans l'avenir, il ne suffit plus qu'une chose nous paraisse évidente pour être vraie, cette sensation d'évidence doit être soumise au critérium des faits, au contrôle du déterminisme. On peut dire que c'est là une ère toute nouvelle qui s'ouvre dans les annales de l'esprit humain. Les règles de Descartes avaient mis à néant l'ancienne métaphysique ; le déterminisme de Cl. Bernard a donné le coup de grâce à la philosophie en général, en montrant qu'il ne faut pas donner aux spéculations de notre esprit la même valeur qu'aux faits, et qu'en dehors de ces derniers on ne peut bâtir que sur du sable.

Non seulement Cl. Bernard s'est astreint à l'observation étroite des règles

(1) Cl. Bernard, comme on le voit par ce passage, rejette absolument la doctrine des idées innées et se sépare ainsi de l'école spiritualiste.

formulées par Descartes dans son *Discours de la méthode*, mais il n'est pas resté indifférent et étranger, comme l'ont fait tant de savants en France, au grand mouvement scientifique du xixe siècle. Les lois de permanence de la force et de la matière, les lois de l'évolution des êtres vivants le frappèrent par leur justesse et leur portée. Il les accueillit avec empressement et dut à cet accueil sa plus belle découverte, celle de la glycogénie.

Il y avait longtemps qu'on savait en médecine que dans certaines maladies l'urine renferme du sucre. Mais on croyait que ce sucre était une conséquence d'un état pathologique. Il n'était venu à personne l'idée qu'il peut y avoir du sucre dans l'économie chez un homme sain, si ce n'est le sucre ingéré avec les aliments. Encore moins avait-on eu cette idée que nos organes fabriquent du sucre de toutes pièces. Cl. Bernard l'eut, cette idée ; mais savez-vous d'où il l'avait tirée? Et je vous raconte ce fait pour vous montrer la force d'un principe et la puissance des déductions logiques dans les sciences. Il l'avait tirée du grand principe universellement admis aujourd'hui de la permanence de la matière. *Rien ne se crée, rien ne se perd* dans la nature. Et appliquant cette loi, d'une manière bien détournée sans doute, mais néanmoins heureuse, à cette question du diabète, il en vint à se demander si le sucre était réellement créé par cette maladie, comme on le pensait, où si il n'y avait pas là simplement l'exagération pathologique d'un état physiologique normal et permanent. Ce simple point d'interrogation fut le point de départ de sa plus grande découverte.

Or, Messieurs, cette idée qu'aucun produit nouveau n'apparaît dans l'organisme, mais qu'il ne s'y fait que des exagérations d'éléments primitivement existants, est une des idées auxquelles l'avenir le plus fécond est réservé en médecine. Cl. Bernard non seulement l'a formulée, mais il a donné un exemple des plus éclatants de sa justesse en l'appliquant à l'étude de la glycogenie. Les progrès de l'anatomie pathologique et de l'histologie nous ont montré depuis que le carcinome, le tubercule, dont les anciens médecins avaient fait des entités morbides, ne sont, comme le diabète, que le développement anormal des choses primitivement existantes dans l'économie, en un mot que dans ces maladies aucun élément nouveau n'apparaît, qu'il n'y a que de simples hyperplasies.

Ce principe si fécond, si rationnel, dont vous apercevez sans doute la justesse et les conséquences, est aujourd'hui méconnu par une école qui remplit le monde savant du fruit de ses théories, plus retentissantes que durables. Le chef de cette école, sans tenir compte de la complexité des phénomènes biologiques, a cru pouvoir rapporter à une cause unique cherchée en dehors de l'organisme l'étiologie des maladies infectieuses. Il a formulé le principe, qu'on ne pourrait concevoir une maladie contagieuse sans un microbe spécial la déterminant.

Une idée aussi absolue et en même temps aussi simple a nécessairement eu le privilége dont jouissent toujours ces sortes d'hypothèses dont le plus grand mérite est d'expliquer tout en quelques mots. Il est à remarquer que toutes les fois qu'une de ces théories qui semblent livrer la clef de toutes les choses a été émise, elle a entraîné facilement la masse des esprits qui ne vont pas au fond des faits. Qui ne se rappelle l'engouement avec lequel ont été accueillis la phrénologie de Gall, le parasitisme de Raspail, qui avait bien des points communs avec la théorie des microbes, et la doctrine de Broussais sur l'inflammation.

Les esprits qui ont émis ces hypothèses ingénieuses, regardées comme des vérités par presque tous les esprits de leur temps, n'ont pas médité la troisième règle de Descartes : « Conduire par ordre ses pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu comme par degrés jusqu'à la connaissance des plus composés. » Ils ne se sont pas souvenus qu'on n'arrive pas à la connaissance scientifique et fructueuse des faits les plus composés sans avoir d'abord passé par la connaissance des plus simples, et dans l'état actuel

rudimentaire des sciences médicales et biologiques on peut dire qu'il est insensé de prétendre parvenir à percer d'emblée le mystère qui enveloppe l'étiologie des maladies virulentes, parce que cela suppose une connaissance des propriétés physiologiques des liquides de l'économie et du développement des éléments cellulaires que nous ne possédons pas. Nous ne sommes pas en biologie sur un de ces théâtres où d'un coup de baguette, fût-ce même d'une baguette officielle, on puisse se flatter de dissiper instantanément toutes les ténèbres de l'inconnu. Aussi les théories qui simplifient à l'extrême des choses aussi complexes de leur nature doivent-elles s'attendre à rencontrer tout d'abord de la méfiance de la part des hommes de science.

On peut donc, sans être prophète, affirmer que si le grand principe qui a fait découvrir à Cl. Bernard la présence physiologique du sucre dans l'organisme, subit aujourd'hui, quelques années seulement après sa mort, une éclipse momentanée, nous le verrons reparaître plus tard, reprendre la place importante qui lui est due dans les sciences biologiques et continuer à donner ses fruits. C'est en appliquant à l'étude des maladies virulentes les règles du déterminisme qu'on parviendra seulement à en pénétrer la nature. C'est dans notre propre organisme que la cause en doit être cherchée et non au dehors. C'était la conviction intime de Cl. Bernard, et je ne suis sur ce point que le traducteur fidèle de sa pensée.

Le microbe, lorsqu'il existe réellement, n'est qu'un épiphénomène, et ce ne serait pas trop s'avancer que de prétendre qu'aucun élément nouveau n'intervient, ni dans la variole, ni dans la scarlatine, ni dans le tubercule, mais qu'il ne se fait, dans ce cas, que des exagérations, des proliférations d'éléments normaux, qui, sous l'influence de conditions tout à fait obscures, évoluent d'une manière inusitée. Ce sont ces conditions que la physiologie et la pathologie doivent s'occuper de préciser et de déterminer pour résoudre ce grand problème.

Les revendications que nous élevons ici au nom de la science et des principes auxquels elle doit ses plus grands progrès, je ne puis les exposer en ce lieu sans me souvenir qu'à l'époque où les doctrines de Broussais étaient dans tout leur éclat, un de nos compatriotes dont le nom est devenu célèbre, Laënnec, soutint aussi la même cause et eut à lutter, au nom des mêmes principes, contre les mêmes entraînements, tant il est vrai que dans ses erreurs, l'humanité suit fidèlement la même ornière.

Il est donc plus nécessaire que jamais, au milieu de l'entraînement presque général, de protester contre de pareilles tendances, afin que la postérité ne puisse pas supposer que l'esprit scientifique français dans les dernières années du XIXe siècle ait été frappé d'une cécité telle qu'il ait pu oublier jusqu'aux principes qui ont fait sa gloire dans la première moitié de ce siècle (1).

(1) Je ne puis citer ici les noms de tous les savants qui ont combattu la théorie des microbes. Les principaux sont MM. Berthelot, P. Bert, C. Robin. J'emprunte au remarquable article de ce dernier sur les *Germes*, publié récemment dans le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales* de Dechambre, le jugement suivant :

« Ces hypothèses concernant la cause parasitaire de maladies générales semblent toutes émises pour chercher à tourner la difficulté qui est représentée par la connaissance de ce en quoi consiste l'organisation et de ce que sont les différentes formes élémentaires sous lesquelles se présente la substance organisée. En d'autres termes, ce qu'il y a de moins connu de leurs auteurs, c'est la substance attaquée, c'est-à-dire ce qui devrait être d'abord étudié. Ces théories ne seront acceptables que lorsqu'elles seront produites par des savants aussi familiers avec la connaissance de ce qu'offre d'essentiel l'état d'organisation qu'avec celle des cryptogames. »

C. Robin (*Dictionnaire encyclop. des sc. médic.*, article GERME, p. 612).

« La cause des troubles morbides est due à des changements survenus dans la quantité et la

Nous ne sommes pas si loin de Descartes, Messieurs, que vous pourriez le supposer ; nous venons seulement de voir ce qui advient quand on s'écarte des règles de la méthode, et je vous ai déjà dit que la source du génie de Cl. Bernard était de les avoir toujours observées.

Je pourrais vous donner des preuves plus multipliées du rapprochement de ces deux grands hommes ; mais je dois me borner. Après ce que je viens de vous dire, elles seraient superflues. D'ailleurs vous les trouverez innombrables et évidentes dans la lecture des œuvres de Cl. Bernard et surtout dans son *Introduction à la médecine expérimentale.*

Ne croyez pas qu'un commerce aussi assidu avec ce grand génie n'ait eu d'influence que sur la direction scientifique de l'esprit de Cl. Bernard. Je dois vous montrer maintenant que cette intimité a imprimé au caractère et aux opinions philosophiques de mon maître un cachet tout spécial et que, sans s'en rendre compte, Cl. Bernard avait fini par penser, par écrire et par sentir exactement comme le solitaire de La Haye.

Descartes a été assez mal compris jusqu'ici pour qu'un mot d'explication soit nécessaire. La philosophie qui a porté le nom de philosophie cartésienne n'a que fort peu de rapport avec ce grand homme. Elle est l'œuvre de disciples qui n'avaient pas compris leur maître.

Il est rare que le génie n'ait pas ses faiblesses. Descartes en avait une, qu'il avoue ingénuement dans son livre.

Ce grand oseur était doublé d'un caractère timide dans la pratique de la vie. Il nous raconte qu'il était allé à La Haye pour travailler plus tranquillement; mais il y a bien des coins de France plus tranquilles que La Haye. Nous lisons aujourd'hui facilement à travers les lignes. Se sentant porteur d'idées aussi redoutables que le tonnerre, il en craignait l'explosion. Il s'était réfugié à La Haye sous prétexte de travail, parce qu'il s'y sentait mieux à l'abri de l'intolérance et du fanatisme catholiques. On brûlait encore les hérétiques en 1637, et Descartes n'avait point de goût pour le fagot. Tout respire dans sa conduite les précautions les plus excessives. Non seulement il s'expatrie, mais il enveloppe sa pensée de réticences et de soumissions qui nous paraissent aujourd'hui aussi illogiques qu'exagérées.

Il fait plus : après avoir formulé les règles qui donneront le coup de grâce définitif aux religions et aux philosophes, il noie ces pages fulgurantes dans une démonstration de l'existence de Dieu et dans un système de physique métaphysique où tout est en contradiction avec ses propres règles et avec les faits les plus palpables. Peut-on supposer qu'après avoir inventé un instrument si admirable, d'où sont sorties les sciences modernes, il ait été inhabile à le manier ? Cela est peu admissible. Il est infiniment plus probable que, dominé par son caractère craintif, il s'est plu à dissimuler ses grandes pensées, qu'il ne jugeait point aptes à être comprises par les esprits de son temps, — c'est lui-même qui l'avoue, — et à donner satisfaction aux erreurs de son époque par deux morceaux philosophiques et religieux qu'il savait bien que la postérité séparerait un jour avec soin de ses propres œuvres. C'est là la seule explication plausible qu'on puisse donner du *Discours de la méthode.* où dans

nature des principes immédiats de la substance même des tissus et des humeurs. Ce sont alors ces altérations qui rendent possible le développement de spores de très petit volume. La multiplication des végétaux microscopiques est un épiphénomène et non la cause déterminante et spécifique même. La présence du parasite végétal est une complication prise pour la cause. »

(Ch. Robin , *Hist. nat. des végétaux parasites de l'homme*, p. 287.)

» Il est de toute évidence que ces microphytes ne sont que des épiphénomènes , que le changement des liquides du corps se fait avant qu'on puisse découvrir la moindre trace de leur présence.

(T.-R Lewis , trad. française, Paris, 1880, p. 88 et 93).

une première partie Descartes pose les règles qui servent à parvenir à la connaissance de la vérité et où dans une seconde partie, entreprenant de donner le change sur leur véritable portée, il les viole outrageusement.

Il a jugé qu'il suffirait à sa gloire d'avoir formulé ces quatre règles, et qu'après avoir tant fait pour la postérité il pouvait sacrifier le présent à sa tranquillité et faire toutes les concessions pour passer paisiblement le reste de ses jours dans la méditation.

Ce qui montre bien que cette explication est la seule vraisemblable, c'est que Descartes ne voulait publier son *Discours* qu'après sa mort et qu'il y fut forcé par les indiscrétions de ses amis.

Les craintes du grand philosophe pouvaient être fondées. On ne jouissait nullement au XVIIe siècle de la liberté d'opinion et de plume que nous possédons au XIXe. Aussi est-il surprenant de voir que, sans tenir compte de l'immense différence des deux époques, Cl. Bernard ait observé à peu de chose près la même réserve que Descartes dans la manifestation de ses opinions. Ce n'était certainement pas par crainte du fagot. Il n'y a plus heureusement de bûchers de nos jours, mais il y a encore l'Académie Française. On ne craint plus d'être brûlé vif, mais peut-être craint-on encore de n'être pas académicien. Fut-il exempt de cette faiblesse ? Je le crois, sans oser l'affirmer. Mais quand il l'aurait eue ? Quel est le soleil qui peut se flatter de n'avoir pas quelques taches.

Ce qui me porte à croire qu'il y avait plutôt dans cette réserve une question de tempérament acquis, c'est qu'elle a été constante. Il l'a gardée aussi bien dans ses premiers écrits que dans les derniers. Elle n'est d'ailleurs que très superficielle, et, quand on le lit avec quelque attention, on s'aperçoit facilement que nul esprit ne fut plus libre, plus libéral, plus avancé en toutes choses, et que personne n'en a fait moins d'étalage. Il avait pour tout ce qui est manifestation extérieure, mise en scène, une horreur invincible ; mais l'origine de cette disposition à ne pas s'affirmer et à envelopper d'un voile transparent d'ailleurs ses propres opinions, était bien certainement dans cette influence cartésienne qui le poursuivait en toutes choses, même inconsciemment. Il est facile, très facile à celui qui lit ses ouvrages et qui les médite, de juger du fond de ses pensées en toutes choses. Sur la philosophie, sur la religion, sur la politique, sur le patriotisme, il a manifesté en maints endroits ses tendances, et elles sont aussi sages et aussi avancées que possible. Aussi a-t-il fallu de la part d'un prédicateur bruyant une confiance bien solide dans l'ignorance du public pour essayer, après sa mort, de revendiquer au nom de l'Eglise catholique un esprit qui ne s'est jamais incliné que devant les lois naturelles. Je le répète, quiconque a jamais ouvert un livre de Cl. Bernard n'aura aucune peine à reconnaître la parfaite indépendance de ses opinions, de quelque ordre qu'elles fussent, et le dédain qu'il professe pour tout ce qui n'est pas un phénomène tangible ou pondérable. Il ne voit ni n'admet rien en dehors des faits vérifiables par l'expérience et accessibles au déterminisme. Jamais le mot de divinité n'est sorti de sa bouche, et la chose n'était pas au fond de sa conscience.

S'il admettait quelque chose de supérieur à l'homme, c'étaient les lois naturelles, lois éternelles qui régissent l'univers. Elles le frappaient surtout par ce caractère de nécessité, d'inéluctabilité, de fatalité qui, par sa grandeur, avait frappé les anciens, que Lucrèce a chanté, mais qui est parfaitement inconciliable avec l'idée toute personnelle que les différentes religions se sont faite d'une divinité.

Claude Bernard a toujours eu le sentiment très vif des limites qui se posent d'elles-mêmes à l'esprit humain. Sans cesse il répète que les causes nous sont inconnues, qu'il est oiseux de les rechercher, que sans doute nous ne les connaîtrons jamais, que nous ne pouvons nous élever qu'à la connaissance des conditions qui donnent naissance à un phénomène et que tous les efforts de notre esprit doivent se borner à chercher le déterminisme de ces conditions.

Entend-il s'agiter autour de lui la question sans cesse débattue, parce qu'elle ne peut être résolue que par des hypothèses, de l'origine des êtres ? Voici comment il s'exprime : « Au lieu de faire sur l'origine des choses des hypothèses irréalisables » sur lesquelles on ne peut discuter que d'une manière stérile et aveugle, il n'y a » qu'une chose à faire, c'est de suivre en physiologie la même marche que dans les » autres sciences, en respectant le voile qui nous couvre l'origine des choses. Ce » voile, qui s'éloigne toujours, sera-t-il jamais déchiré ? Cela ne me semble pas » probable. Qu'importe d'ailleurs au savant ? Sa tâche est bien suffisante, car, en » étudiant les phénomènes qui l'entourent, il avance sans cesse et n'en conquiert » pas moins la nature pied à pied au profit de l'humanité. » (*Physiologie générale*, p. 162.)

On le voit, rien chez lui ne peut être rattaché à une théodicée ni à une métaphysique quelconque. Il fuyait l'une à l'égal de l'autre. Si le matérialisme consiste à repousser le surnaturel, à ne pas croire aux forces vitales, à une âme indépendante du corps, à n'admettre pas l'existence d'une personnalité placée en dehors des lois naturelles et les dirigeant à son gré ou à son caprice, en un mot à ne rien reconnaître en dehors de la matière et des forces qui lui sont inhérentes, on peut affirmer que Cl. Bernard était profondément matérialiste (1). Ses ouvrages portent l'empreinte de cette tendance d'esprit depuis la première ligne jusqu'à la dernière. D'ailleurs il ne faisait mystère de sa manière de voir ni devant ses élèves ni dans son entourage, et c'est cette franchise qui contribua pour une faible part à amener la désunion dans son intérieur.

Ce qui prouve mieux que toute autre chose que le père Didon n'était pas en réalité l'élève de Claude Bernard, comme il s'en est vanté, c'est son ignorance sur ce point. Pour pouvoir se dire l'élève d'un homme, il ne suffit pas d'être venu s'asseoir deux ou trois fois à son cours. Il faut avoir saisi sa pensée, avoir médité et pratiqué ses idées, les avoir partagées, avoir vécu longtemps de cette vie commune de l'esprit qui crée les parentés scientifiques. Sans doute vous pourrez parcourir les livres du maître et y chercher vainement une profession de foi formulée en termes précis ; nulle part Claude Bernard n'a écrit : « Je suis matérialiste, » mais partout, à chacune de ses pages, vous retrouverez les principes qui forment la base de cette grande et antique doctrine.

On lui a reproché quelquefois de ne pas s'être affirmé davantage, de n'avoir pas livré assez nettement sa pensée intime au gros public. J'espère vous avoir montré que l'influence de Descartes y fut pour beaucoup. Et puis on n'arrive pas à de telles hauteurs intellectuelles sans être un délicat. Claude Bernard l'était ; il avait une profonde aversion pour ces mots creux et sonores que les foules se jettent à la tête sans même en comprendre la signification. Dans le domaine où son esprit se mouvait, il perdait un peu la terre du pied ; le conflit des idées, la mêlée des opinions perdaient beaucoup de leur importance sur ces sommets et ne lui arrivaient que d'une manière lointaine. Aussi leur accordait-il peu d'attention, entraîné vers des pensées plus hautes.

On peut dire qu'il a vécu dans le rayonnement perpétuel de la vérité. Malheureusement, la mort nous l'a ravi au moment où ses conceptions généralisatrices

(1) « La doctrine vitaliste ne repose pas seulement sur des hypothèses fausses, sur des faits erronés ; elle est, par sa nature, contraire à l'esprit scientifique.

Toute manifestation d'un phénomène dans l'être vivant est nécessairement liée à une destruction organique. Cette loi, qui enchaîne le phénomène qui se produit à la matière qui se détruit, n'a rien de spécial au monde vivant ; la nature physique obéit à la même règle.

« Les forces mécaniques, physiques, chimiques, sont seules les agents effectifs de l'organisme vivant. «

(Cl Bernard),, *Revue des Deux-Mondes*, 1875, pages 337, 341, 349.

étaient dans tout leur éclat ; mais, avant de vous parler de ses derniers moments, laissez-moi vous dire quelques mots de l'homme.

Claude Bernard n'était plus très jeune quand il se maria, et il est permis de douter que, pendant sa jeunesse, l'amour ait tenu beaucoup de place dans son existence. Il y avait en tout cas, dans cette union, tous les éléments du bonheur. Sa bienveillance inépuisable, son caractère agréable, égal, une délicatesse extrême dans les relations, et une franchise pleine de cordialité lui assuraient les sympathies de ceux qui l'approchaient. Des qualités aussi sérieuses présageaient dans son ménage une paix durable. Il n'en fut rien. Sa femme, placée déjà sur la pente glissante de la dévotion et douée d'une sensibilité maladive, ne pouvait se faire à l'idée des vivisections. Les idées libérales de son mari l'irritaient, et, comme elle n'avait pas de prise sur une telle intelligence, les hostilités commencèrent bientôt sous forme de taquineries inoffensives qui dégénérèrent plus tard en une guerre sans paix ni trêve. L'existence commune devint intolérable, et la naissance de deux filles n'apporta aucune détente à cette situation. Claude Bernard en souffrait sans se plaindre. Plongé dans ses recherches, absorbé par ses immenses travaux, il ne rentrait chez lui qu'à l'heure des repas, et même alors les sphères dans lesquelles planait sa haute intelligence n'étaient guère atteintes par ces attaques incessantes, que sa placidité et son calme imperturbable eussent dû désarmer, tandis qu'elles ne faisaient que les exaspérer.(1)

Certes, ce n'était pas un spectacle sans intérêt que ce foyer domestique, auprès duquel se réunissaient deux choses si opposées, d'un côté l'avenir, le progrès, l'esprit élevé de la science, les larges aspirations détachées de tout parti pris ; de l'autre, le passé, l'esprit étroit et dominé du catholicisme, l'attachement obstiné aux superstitions et à la routine.

Comment deux éléments si dissemblables ont-ils pu vivre côte à côte pendant tant d'années ? On ne saurait trop se l'expliquer, si l'on ne connaissait l'inaltérable tolérance du maître, son respect pour les idées qu'il ne partageait pas, respect puisé d'ailleurs dans cette idée très philosophique que nos opinions ne sont autre chose que la somme, la résultante de nos capacités cérébrales. Que de fois ne l'ai-je pas entendu développer ses idées sur ce point ! Il n'admettait en aucune manière le libre arbitre (2); pour lui, les facultés de l'esprit, les opinions de toute nature, religieuses, philosophiques, morales, politiques, reflétaient fidèlement l'état plus ou moins développé de l'organisation du cerveau. Il ne s'indignait pas plus de côtoyer des opinions si étroites, qu'il ne se fût étonné de voir un enfant impuissant à soulever les poids que manie si aisément un athlète. Il résumait sa pensée sur ces matières en disant qu'on n'a jamais en fin de compte que les opinions qu'on est capable d'avoir et que le Dieu qu'on mérite. Claude Bernard puisait ainsi le respect des croyances qui lui étaient étrangères dans le principe de l'irresponsabilité.

(1) Tout ce passage avait été supprimé à la demande du directeur de l'École.

(2) « Il n'y a pas en réalité plus de principe intérieur d'activité dans la matière vivante que dans la matière brute. Les phénomènes qui se passent dans les minéraux sont certainement sous la dépendance de conditions atmosphériques extérieures, mais il en est de même de l'activité des plantes et des animaux à sang froid. Si l'homme et les animaux à sang chaud paraissent libres et indépendants dans leurs manifestations vitales, cela tient à ce que leur corps présente un mécanisme plus parfait qui lui permet de produire de la chaleur en quantité telle qu'il n'a pas besoin de l'emprunter nécessairement au milieu ambiant. En un mot, la spontanéité de la matière vivante n'est qu'une fausse apparence. Il y a constamment des principes extérieurs, des stimulants étrangers qui viennent provoquer la manifestation des propriétés d'une matière toujours également inerte par elle-même. »

(Cl. Bernard, *Revue des Deux-Mondes*, 25 mai 1875, p. 315.)

Cependant, en 1869, la situation était devenue telle qu'il fallut recourir à une séparation, laquelle eut lieu sans éclat, grâce aux influences politiques dont Claude Bernard disposait alors. Ses deux filles, déjà grandes, élevées par la mère, à l'abri de l'influence paternelle, qui d'ailleurs ne se faisait pas assez sentir dans la maison, la suivirent et laissèrent leur père dans le plus complet isolement.

A partir de cette époque jusqu'à la fin de ses jours, Claude Bernard vécut seul dans un appartement de la rue des Écoles, situé au premier étage de la maison qui porte le numéro 50, vis-à-vis le Collége de France.

Sa vie était si bien remplie qu'il n'avait pas le temps de s'apercevoir de sa solitude. Le seul moment de repos était celui des vacances ; il les prenait régulièrement à l'époque des vendanges, à Saint-Julien, près Villefranche, dans une petite propriété qui lui venait de son père et qui était tout son avoir. Presque chaque année, il assistait au congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, association qu'il avait contribué à fonder et dont il avait été le premier président.

C'est pendant ces dix dernières années que le commerce que j'entretenais avec lui fut le plus suivi. Je venais souvent passer la soirée au coin de son feu, dans cette petite chambre à coucher où il se tenait le soir de préférence, et que sa vieille bonne entretenait avec une propreté toute canonique. Dans le fond, le lit avec ses rideaux de damas bleu, à gauche la cheminée, et à côté du lit un grand fauteuil où Claude Bernard se tenait enveloppé d'une robe de chambre qui, sur ses vastes épaules, prenait la tournure et les plis d'une toge antique, la tête couverte d'un bonnet qu'il ôtait souvent en causant, par un geste qui lui était familier, comme si ses pensées se fussent trouvées à l'étroit. Auprès de lui, vis-à-vis le feu, une petite table carrée où la lampe était posée au milieu d'une montagne de revues, de brochures, de livres nouveaux qu'on lui envoyait de toutes parts, et qu'il me donnait à lire pour que je lui fisse part du contenu et de mes impressions. Il était, à cette époque du moins, paresseux à la lecture ; le travail considérable de synthèse qui se faisait dans son cerveau ne lui permettait pas de dépenser sous une autre forme. S'il lisait peu, il écrivait moins encore. Les volumes qu'il a publiés dans ces dix dernières années sont des improvisations recueillies à son cours au courant de la parole et qu'il retouchait soigneusement.

Les pieds sur les chenets, nous causions des événements du jour, mais bientôt nous revenions à la physiologie. C'était là l'unique sujet des pensées du maître ; alors peu à peu l'inspiration lui venait, sa parole se dégageait de son hésitation habituelle, et bientôt nous nous trouvions transportés dans les plus hautes régions, de la science. Je le suivais avec délices dans ces excursions sur les sommets, ravi de cette lumière admirable dont il répandait la clarté sur les sujets les plus obscurs, saisi d'un immense respect, vivifié, réchauffé, grandi par ce contact, oubliant l'heure et le temps, au sein de ces merveilleux entretiens.

J'ai passé là les meilleurs instants de ma vie, et je ne puis les rappeler sans émotion. J'y ai puisé un respect profond pour la science, et j'ai pu voir de près quelles sont les qualités d'un homme vraiment supérieur. Claude Bernard les possédait toutes : la modestie, l'affabilité, la sincérité dans les opinions, la conscience dans les travaux, le désintéressement le plus magnanime. Ce n'est pas lui qui eût jamais songé à transformer la science en une industrie. Il s'en faisait une autre idée. Il ne passait point ses journées au ministère, mêlé aux mille intrigues des commissions. Il n'avait même pas cherché à se faire loger aux frais de l'État, qui pourtant héberge bien des nullités, mais qui ne songea qu'après sa mort à offrir un asile à ce grand homme. Par-dessus tout, il détestait la réclame et le charlatanisme. Je ne l'ai vu sortir de ses gonds qu'une seule fois, à propos de ces savants qui font du bruit avec les travaux des autres, ou qui publient des notes insignifiantes pour justifier aux yeux d'un public ignorant des positions officielles et lucratives dues à l'intrigue.

Sa santé était restée excellente jusqu'en 1865. A la suite d'une légère épidémie de

choléra qui régna dans Paris, il fut atteint d'une affection mal définie, d'une sorte d'entérite chronique avec retentissement du côté du pancréas. Il faillit succomber et ne se releva qu'avec beaucoup de peine. Ce n'est qu'au bout de dix-huit mois qu'il revint à un état relativement satisfaisant. De temps à autre, de légères rechutes se manifestaient et revêtaient un caractère rhumatismal. Ces malaises assez fréquents n'inquiétaient point d'ailleurs ses élèves, rassurés par un extérieur portant la trompeuse apparence d'une santé florissante. Rien ne faisait présager sa fin prochaine, lorsque dans les derniers jours de l'année 1877, après être resté longtemps un matin dans le laboratoire humide et malsain du Collége de France, il rentra chez lui pris de frisson et d'un malaise intense. Le lendemain, les symptômes d'une néphrite se manifestèrent. Il garda la chambre, sans s'inquiéter autrement de son état ; mais, au bout de quelques jours, il devint évident pour tout le monde qu'il était perdu. L'inflammation du rein faisait de rapides progrès. Il ne s'alita pour ainsi dire pas, luttant contre la maladie avec l'obstination et le courage d'un homme qui n'a point accompli sa tâche. Enfin, le 7 février 1878, après six semaines de cette cruelle maladie, sans s'être rendu compte d'une manière bien nette de la gravité de son état, il perdit toute connaissance du monde extérieur et ne la recouvra pas jusqu'au 10 février, à neuf heures trente-deux minutes du soir, moment où il expira. Il avait soixante-quatre ans.

Il ne fut entouré dans sa dernière maladie que des soins affectueux de ses élèves et de ses amis. M. d'Arsonval, son préparateur, fut admirable de dévouement et ne le quitta pas d'un instant.

Ainsi s'éteignit le plus grand génie du XIXe siècle.

La France perdait en Claude Bernard le seul homme qui, dans le domaine des sciences biologiques, pût voir son nom inscrit avec avantage à côté de celui de Darwin. Il s'efforça d'entretenir dans notre pays, au milieu d'une décadence à peu près générale, le culte de la science pure et désintéressée. Ce fut un croyant, un passionné, un convaincu. Ses œuvres ne périront pas ; elles resteront auprès des générations futures comme la meilleure démonstration de l'excellence du *Discours de la Méthode* et comme le plus sûr guide pour parvenir à la connaissance de la vérité.

Trois mots dépeignent bien son tempérament scientifique.

Il était hardi à l'hypothèse, prudent à la théorie, réservé dans l'affirmation.

JOUSSET DE BELLESME,
Professeur à l'École de médecine de Nantes.

TRAVAUX ORIGINAUX.

LES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

LES PROTOZOAIRES

Leçons faites au Collége de France par le professeur BALBIANI.

(*Suite*). (1)

Le manque de place nous force à remettre au prochain N° la suite des leçons de M. BALBIANI *sur les Infusoires flagellés. Afin de*

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. V, 1881, p. 63, 115, 153, 203, 257, 292, 321, 357, 398, 435, 472, et T. VI, p. 9, 62, 109, 156, 207, 262, 316, 377, 428, 488, 546.

ne pas interrompre la série de nos planches, nous publions néanmoins celle que nous avions fait préparer pour cette leçon.

Explication de la planche XVI.

Anthophysa vegetans.

Fig. 1. — Portion du feutrage épais, brun foncé, formé à la surface d'une eau de mare (env. de Montpellier, 4 janv. 1882) par les tiges de l'*Anthophysa vegetans*, mêlées à des filaments d'Algues (*Beggiatoa, Hygrocrocis, etc.*), et contenant les kystes d'individus isolés.

Fig. 2. — Portion de jeune tige formée par une gaîne colorée en brun clair, parfaitement lisse et montrant le filament central incolore.

Fig. 3. — Portions d'une vieille tige d'*Anthophysa* colorée en jaune brun, ridée et plissée, avec des bactéries adhérant à sa surface.

Fig. 4. — Une colonie isolée.

Fig. 5, 6, 9. — Individus isolés et ayant grossi après la desagrégation de la colonie (fig. 10 *b*). Les individus deviennent sphériques et le noyau grossit.

Fig. 7, 8, 10. — Individus enkystés. Kyste à membrane foncée, épaissi, lisse, à double contour (Object. n° 5 Vérick).

Fig. 11. — Une colonie d'*Anthophysa vegetans*, d'après Stein.

Fig. 12. — Formation de la tige, d'après Saville Kent.

Fig. 13. — *Anthophysa vegetans*, d'après un dessin original de M. Balbiani.

Fig. 14. — Individu isolé.

Explication de la planche XVII.

A. — Spores concrètes du *Pileocephalus chinensis*.

B. — Spores du *Porospora gigantea*.

a. — Spores du *Gamocystis tenax*; — *b*, de l'*Hoplorhynchus oligacanthus*; — *c*, du *Hyalospora Roscoviana*; — *e*, du *Clepsidrina Blattarum*; — *f*, de l'*Echinocephalus hispidus*.

1. — Spores normales du *Monocystis* du Lombric; — 2, spores anormales du même; — 3, microspores.

4. — Spores du *Dufouria agilis*.

5. — Spores du *Gonospora Terebellæ*.

6. — Spores de l'*Urospora Nemertis* (toutes ces figures d'après Schneider).

7. — Spores du *Monocystis* du Lombric, d'après Bütschli.

LES SPOROZOAIRES.

LES COCCIDIES

Seconde partie du cours d'Embryogénie comparée, professé au Collége de France en 1882, par le professeur BALBIANI.

(*Suite.*) (1)

VI

On peut considérer deux périodes chez les Psorospermies oviformes, une période d'accroissement ou de végétation et une période de reproduction. Examinons ces deux phases.

Pendant la première période, d'accroissement ou de végétation, toutes les Psorospermies oviformes ou Coccidies sont formées par de petites masses de protoplasma finement granuleux, munies généralement d'un noyau qui n'est pas toujours très visible au milieu des granulations qui l'entourent; on n'y voit pas encore de membrane d'enveloppe. La Psorospermie, pendant cette période, vit donc dans l'intérieur d'une cellule, car ces organismes sont des parasites intracellulaires, tandis que les Grégarines, au moins à l'état adulte, sont extracellulaires. Les Coccidies sont incluses dans les cellules épithéliales, et c'est avec raison qu'Aimé Schneider les a comparées, sous cette forme, aux Grégarines monocystidées, car elles ont la même composition. Leur organisation est alors tellement simple qu'il est impossible de les distinguer les unes des autres, et, pour les classer, il est nécessaire de recourir à d'autres caractères qu'elles présentent pendant la période de reproduction. En effet, elles ne diffèrent guère que par une taille plus ou moins volumineuse, par la nature du plasma qui renferme souvent des granulations plus ou moins fines, moléculaires ou plus grossières. Puis, on constate une différence d'habitat, c'est-à-dire qu'elles paraissent assignées chacune à une espèce animale déterminée. et chez cette espèce animale même elles ont certains siéges de prédilection : les unes, le foie; les autres, les cellules épithéliales de l'intestin, etc. Schneider a même signalé, comme donnant asile à certaines espèces, les vaisseaux de Malpighi des Articulés.

Mais les différences s'accusent davantage pendant la période de reproduction, et ce sont précisément ces différences qui ont fourni à A. Schneider les bases de sa classification. Avant lui, il n'existait,

(1) Voir *Journal de Micrographie;* T. VI, 1882, p. 281, 318, 402, 418, 514, 565.

comme nous l'avons dit, qu'un genre, proposé par Leuckart, pour la Psorospermie oviforme la plus anciennement connue, celle du foie malade du Lapin, le genre *Coccidium*. Aimé Schneider en a ajouté cinq autres et il a réparti ces six genres en trois tribus d'après le nombre des spores qui se forment dans l'individu transformé en kyste. — C'est ainsi qu'il a divisé cette famille en MONOSPORÉES qui ne forment qu'une spore, en OLIGOSPORÉES qui forment un petit nombre de spores, de deux à quatre, et en POLYSPORÉES qui forment un nombre considérable et non défini de spores. Les deux premières de ces tribus sont divisées elles-mêmes d'après les caractères qui constituent les genres. Quand il y a production d'une spore unique et qu'on trouve dans celle-ci un nombre défini de corpuscules falciformes, quatre, par exemple, on a affaire au genre *Orthospora*. Quand, avec une seule spore on rencontre un nombre indéfini de corpuscules falciformes, c'est le genre *Eimeria*. Dans la deuxième tribu, il y a deux sections, celle des **Disporées** et celle des **Tétrasporées**, suivant qu'il y a deux ou quatre spores. Les Disporées fournissent de même deux genres, suivant le nombre de corpuscules falciformes que contiennent ces spores : dans le genre *Cyclospora*, ce nombre est défini : il est indéfini dans le genre *Isospora*. Les Tétrasporées ne contiennent que le seul genre *Coccidium*, dont chacune des quatre spores ne contient qu'un seul corpuscule falciforme (1). On pourra trouver plus tard une Oligosporée tétrasporée dont chacune des quatre spores contiendra plusieurs corpuscules, cela constituera un genre nouveau. Enfin, la troisième tribu celle des Polysporées, ne renferme que le genre *Klossia*, caractérisé uniquement par le nombre indéfini des spores que produit chaque individu.

D'après ces caractères, la Coccidie la plus simple est celle qui, avec le plus petit nombre de spores, donne le plus petit nombre de corpuscules falciformes : c'est le genre *Orthospora*. Il est tout entier la création de M. Aimé Schneider. L'*Orthospora propria* habite les cellules épithéliales de l'intestin des Tritons ; nous n'avons pas pu le retrouver. C'est aux environs de Poitiers que cet observateur les a rencontrées dans plusieurs espèces, et notamment chez le *Triton cristatus*.

Cette Psorospermie est une petite masse de protoplasma, d'abord sans enveloppe, qui s'entoure ensuite d'une membrane, grossit, s'enkyste, rompt la cellule dans laquelle elle était contenue et tombe dans la cavité de l'intestin. C'est là qu'on la trouve enkystée. Le contenu remplit d'abord tout le kyste, puis il se contracte en boule : mais cette

(1) C'est ce que Schneider admettait avec tout le monde à l'époque de la leçon ; nous verrons plus loin, en décrivant le genre *Coccidium*, que le nombre réel des corpuscules de la spore est de deux.

contraction présente quelques phénomènes particuliers. Ordinairement, il se forme une boule qui reste au centre du kyste, mais, dans cette espèce, la boule reste en rapport avec un des pôles du kyste. La coque de ce kyste, qui est épaisse et présente un double contour est munie, précisément au pôle où se trouve la masse contractée, d'un petit mamelon ou stigma qui fait saillie dans l'intérieur du kyste. La masse contractée adhère à ce mamelon, puis descend dans le kyste en restant attachée au manchon par un petit filament au bout duquel elle paraît pendre. C'est le *filament suspenseur* d'Aimé Schneider. — Chez d'autres espèces, on rencontre quelque chose d'analogue, mais on ne connaît pas encore la signification de cette disposition. — La masse centrale s'organise alors en quatre corpuscules falciformes, commençant par quatre bourgeons qui se produisent à sa surface par du protoplasma presque hyalin. Ils poussent quelquefois deux d'un côté et deux de l'autre, s'allongent en quatre bâtonnets qui ne méritent pas le nom de « falciformes, » car c'est à peine s'ils sont recourbés. Ils sont plus épaïs à une extrémité et semblent constitués par trois segments, deux terminaux et un moyen. Le segment moyen paraît taillé en un double biseau par lequel il s'enclave entre les deux segments extrêmes qui ne se touchent que par un point. Le plasma des segments extrêmes est plus homogène et plus clair, tandis que dans le segment en biseau il est plus granuleux. C'est sans doute que le corpuscule n'est pas encore mûr, car tous les corpuscules ne sont pas construits ainsi : il en est qui sont formés d'une seule masse homogène.

En outre des corpuscules, les spores renferment un *noyau de reliquat*, masse sphérique formée par la masse primitive granuleuse qui n'a pas été employée pour la formation des corpuscules.

Que deviennent ces spores et notamment les corpuscules contenus dans leur intérieur? — Aimé Schneider n'a pas réussi à suivre leur développement qui, sans doute, se fait en dehors de l'animal dans lequel on a trouvé la Psorospermie à l'état complet. Mais nous verrons par la suite, dans d'autres genres, des espèces sur lesquelles on a pu suivre le développement des corpuscules falciformes et reconnaître ce qu'ils deviennent.

Le genre *Eimeria* comprend deux espèces : l'une, ancienne, découverte par Eimer en 1870, et l'autre, nouvelle, *Eimeria nova*, de A. Schneider. Cet auteur l'a rencontrée dans les tubes de Malpighi d'un Myriapode, le *Glomeris*. C'est une petite masse ovalaire avec noyau et nucléole, sans enveloppe, qui grossit, puis s'entoure d'une membrane, rompt la cellule qui la contient et tombe dans la cavité du tube de Malpighi. Elle est alors munie d'une membrane externe, épaisse et résistante, et d'une membrane interne plus mince. Elle se transforme en un faisceau de corpuscules falciformes en rapport par

une extrémité avec le noyau de reliquat. Ces corpuscules, traités par l'acide osmique, montrent, d'une manière très nette, un noyau. Ce fait est important puisqu'il y a une théorie d'après laquelle les corpuscules falciformes se transforment directement en Grégarines et en Coccidies. Ces petits corps sont doués de mouvements assez énergiques : ils se recourbent et se redressent en détendant leurs extrémités, pendant un temps plus ou moins considérable et avec une force plus ou moins grande.

Ce n'est pas sur cette espèce qu'on a pu suivre le développement ultérieur des corpuscules falciformes, c'est sur l'autre espèce du même genre, l'*Eimeria falciformis*. On a pu assister à tout le cycle évolutif de ce parasite, petite Coccidie découverte, en 1870, par Eimer, aujourd'hui professeur à Tübingen. Il l'a décrite sous le nom de *Gregarina falciformis*, dans un petit mémoire intitulé : *Recherches sur les Psorospermies oviformes des Vertébrés*. C'est A. Schneider qui, en en faisant une Coccidie, lui a donné le nom d'Eimer. Celui-ci nous apprend qu'il tenait en captivité, depuis assez longtemps, trois souris qu'il nourrissait convenablement, lorsque celles-ci vinrent à mourir pour une cause qu'il ne put pas apprécier. Il les ouvrit et trouva dans l'intestin une foule de petits organismes dont il a étudié toutes les phases de développement. Il a vu que les cellules épithéliales de l'intestin renfermaient des masses plus ou moins sphériques et volumineuses de plasma granuleux, munies d'un noyau, refoulant le noyau propre des cellules épithéliales. Dans la cavité de l'intestin, il a trouvé des masses semblables, mais libres et entourées d'une double membrane d'enveloppe. La première membrane, externe, était épaisse, formant coque et la seconde, plus fine, la tapissait à l'intérieur. Avec ces kystes, il en a trouvé d'autres dans lesquels la masse interne était divisée en un plus ou moins grand nombre de sphères, et d'autres dont le contenu était formé par des bâtonnets falciformes ou recourbés, et disposés comme les méridiens d'une sphère et appliqués contre la face interne de la membrane intérieure. Ces bâtonnets, qui sont des corpuscules falciformes, étaient en rapport avec un noyau, le noyau de reliquat. Eimer a pu suivre toutes les phases de développement des kystes à contenu indivis jusqu'à la formation des corpuscules falciformes. Bientôt les corpuscules se dérangent et prennent des dispositions plus ou moins irrégulières. Mais Eimer a trouvé aussi avec les corpuscules falciformes, d'autres corpuscules tout semblables, libres dans l'intestin

FIG. 29.— Grégarines diverses : 1, *Gregarina gigantea*, du Homard, d'après E. van Beneden; — 2, Céphalin d'*Hoplorhynchus oligacanthus*, d'après A. Schneider; — 3, *Bothryopsis histrio*, d'après A. Schneider; — 4, La même espèce offrant un aspect différent et plus habituel, d'après le même auteur; — 5, 6, *Dufouria agilis*, d'après A. Schneider; — 7, Céphalin du *Geneiorhynchus Monnieri*, id., — 8. *Clepsidrina Blattarum*, deux individus, d'après A. Schneider.



Fig. 29.

et les a vus exécuter des mouvements assez énergiques, se recourbant et se redressant alternativement, quelquefois s'enroulant sur eux-mêmes. Le plasma paraissait s'accumuler à l'une de leurs extrémités, et bientôt les corpuscules se transformaient en une espèce de petit globule qui, au bout d'un certain temps, devenait une masse amiboïde. C'est cette Amibe qui, d'après Eimer, après avoir rampé quelque temps sur les cellules épithéliales pénètre dans une de ces cellules, puis grossit et revient à la phase primitive.

Eimer a donc vu et décrit le cycle évolutif tout entier d'une Coccidie ; il s'agit de savoir s'il a bien vu, car ses observations n'ont pas encore été vérifiées, surtout dans cette phase importante où les corpuscules falciformes se changent en Amibes. Il a trouvé les mêmes kystes à bâtonnets falciformes et des corpuscules libres dans les excréments de ses souris et d'autres souris venant de la même localité. Il en a conclu que ces corpuscules et ces kystes sont rejetés avec les déjections, avalés avec les aliments par d'autres souris dans lesquelles ils se développent, et ainsi de suite.

La différence qui distingue ce genre *Eimeria*, où il ne se forme qu'une spore, du genre *Orthospora*, où il ne se produit aussi qu'une spore, consiste en ce que la spore de ce dernier fournit seulement quatre corpuscules falciformes, tandis que, dans le genre *Eimeria*, elle en produit un nombre indéfini.

Je crois que c'est dans ce même genre qu'il faut faire rentrer la Psorospermie oviforme découverte par Bütschli chez un Myriapode, le *Lithobius forficatus*. En effet, dans un mémoire intéressant publié par lui en 1881, (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* de Siebold et Kölliker), sur les Grégarines, Bütschli décrit une Coccidie qu'il a trouvée à l'état intracellulaire dans les cellules épithéliales de l'intestin du *Lithobius* et qui se présente, à son âge le plus jeune, comme une masse falciforme, offrant un beau noyau avec un gros nucléole. La petite masse est encore nue, mais, à une phase plus avancée, elle présente une membrane d'enveloppe épaisse, doublée d'une couche interne plus fine. La membrane externe porte un épaississement en pointe ou en calotte à l'un de ses pôles.

Ces kystes se trouvent en grandes quantités dans la cavité digestive de l'animal, et, à une phase plus avancée, Bütschli a vu leur transformation en un grand nombre de corps en bâtonnet recourbé, munis

FIG. 30. — Développement de la *Gregarina gigantea* du Homard, d'après E. van Beneden.— 1, 2, 3, 4, Cytode générateur ; — 5, Émission des pseudopodes ; — 6, 7, Développement de ces derniers ; — 8, L'un des pseudopodes s'est séparé et transformé en pseudofilaire ; — 9, 10, 11, Transformation du pseudopode restant et du cytode générateur en une autre pseudofilaire ; — 12, Apparition du nucléole ; — 13 à 18, Formation du noyau et transformation d'une pseudofilaire en Grégarine ; — 12 et 20, Derniers états de développement.



Fig. 30.

d'un noyau et d'un nucléole. Ce sont des faisceaux de corpuscules falciformes doués des mouvements que nous avons déjà décrits. Bütschli insiste sur la découverte qu'il a faite de ce noyau, et il remarque avec raison que c'est la première fois que ce noyau est démontré dans les corpuscules falciformes des Coccidies ; mais chez les Grégarines, Aimé Schneider, en 1875, avait déjà signalé un noyau dans les corpuscules falciformes du *Monocystis agilis* En 1881, Bütschli a signalé aussi et figuré un noyau dans les corpuscules des Grégarines monocystidées. Chez les Coccidies, la première observation de ce genre n'a pas tardé à être confirmée par A. Schneider chez l'*Eimeria nova*, comme nous venons de le voir. Les observations de ces deux auteurs se sont suivies de très près, car Bütschli a publié les siennes au printemps de l'année 1881. (*Zeitschr.* de Siebold et Kölliker, T. XXXV). et A. Schneider pendant l'automne suivant. (*Arch. de Zool. expérim.* de Lacaze- Duthiers, T. IX).

Bütschli a rencontré aussi ces corpuscules falciformes libres dans l'intestin du *Lithobius;* c'est donc au moment où le kyste se rompt. Je vous ai signalé cette forme très jeune reconnue par Bütschli ; il semble qu'elle représente le corpuscule falciforme pénétré, peut-être à l'état d'Amibe, dans les cellules et réalise la forme la plus jeune du parasite. Bütschli n'a pas nommé cette espèce et A. Schneider ne semble pas en avoir eu connaissance. Elle paraît rentrer dans le genre *Eimeria*, car elle présente la caractéristique du genre : une seule spore et un grand nombre de corpuscules falciformes. On peut la désigner sous le nom d'*Eimeria Bütschlii.*

Nous arrivons maintenant à la tribu des *Oligosporées*, dans laquelle nous trouvons un premier groupe, celui des **Disporées**, caractérisé par la formation de deux spores et contenant deux genres : d'abord le genre *Cyclospora.* — C'est une Oligosporée à deux spores dont chacune contient un nombre défini de corpuscules, mais ordinairement deux. On ne connaît qu'une espèce, le *Cyclospora glomericola* qui se trouve dans les cellules épithéliales de l'intestin du *Glomeris,* ce même Myriapode dans les tubes de Malpighi duquel nous avons rencontré l'*Eimeria nova.* Ce parasite est très fréquent en automne, à l'état enkysté, dans l'intestin de l'animal. Le contenu du kyste remplit d'abord toute sa cavité ; puis, il se contracte et abandonne les deux extrémités, les deux pôles opposés de ce kyste ovoïde, pour se concentrer vers le milieu. Pendant qu'il quitte ainsi la paroi interne, il sécrète à sa surface une membrane secondaire, interne, qui vient s'appliquer contre la première. En même temps, on voit le noyau, qui était primitivement renfermé dans le centre même de la masse intérieure, s'avancer peu à peu vers la périphérie en suivant la ligne équatoriale, se placer à la surface, puis disparaître à la vue. — Disparaît-il réellement, ou devient-il simplement moins

accusé en prenant un indice de réfraction et des caractères optiques particuliers? — A ce moment, Aimé Schneider a vu apparaître à chaque pôle; mais dans le contenu du kyste et sous la membrane, un petit globule brillant et arrondi, et il compare cette disparition du noyau avec formation de deux globules à la disparution de la vésicule germinative de l'œuf et à la formation des globules polaires. Cette comparaison est-elle fondée? — Toujours est-il qu'après que ce phénomène s'est produit, le contenu du kyste se divise en deux parties et il se forme deux sphères de segmentation, sphères qui bientôt s'organisent chacune en une spore et qui, en raison de cette destination, ont reçu d'Aimé Schneider le nom de *sporoblastes*. Bientôt chaque sporoblaste s'éclaircit à un de ses pôles, s'entoure d'une membrane et produit, dans son intérieur, deux corpuscules falciformes, avec un noyau de reliquat. Le développement de ces spores n'a pas été suivi plus loin. J'ajouterai que les spores mûres de cette espèce, renfermées dans le kyste, et même, plus rarement, à l'état de liberté, ont été retrouvées dans les déjections des *Glomeris*. Ainsi répandues dans le monde ambiant, elles sont reprises, probablement avec les matières alimentaires, par des animaux de la même espèce et c'est de cette manière que se fait la propagation de ce *Cyclospora*.

J'arrive au second genre de cette tribu, le genre *Isospora*, dont les kystes ont deux spores formant un nombre indéfini de corpuscules. A ce genre appartient une espèce rencontrée par A. Schneider dans la Limace noire, l'*Isospora rara*. Il est probable que si l'on voulait examiner tous les Invertébrés, et particulièrement les Mollusques, on trouverait un grand nombre de ces petits organismes, et l'on ferait un riche butin d'espèces nouvelles. L'*Isospora rara* n'a été trouvé qu'exceptionnellement. Dans les kystes, la masse primitive se divise en deux sporoblastes, et chaque sporoblaste se recouvre d'une membrane particulière, membrane propre de la spore dans laquelle le contenu s'organise en nombreux corpuscules falciformes, recourbés, et qui paraissent formés de trois segments dont les deux terminaux plus réfringents. Cette apparence correspond sans doute à un état de maturité incomplète.

La plus intéressante et la plus anciennement connue de toutes les espèces de ce groupe est celle qui habite le foie et les cellules épithéliales de l'intestin du Lapin, le *Coccidium oviforme*. Je vous ai cité les opinions émises sur ce singulier organisme. Nous savons maintenant qu'il appartient au groupe des productions grégarinaires. Lieberkühn a été retenu contre la tendance qu'il avait d'en faire une Grégarine véritable par ce fait qu'il supposait que toutes les Grégarines se reproduisent par une transformation amiboïde qui représente la première phase de leur développement. N'ayant pu constater cette

phase amiboïde chez la Psorospermie oviforme du Lapin, il ne l'avait pas classée parmi les Grégarines. Toute l'histoire de cet organisme montre qu'il faut le ranger parmi les Coccidies.

On peut, en effet, distinguer, dans l'évolution de la Psorospermie oviforme du Lapin, une phase d'accroissement et une phase de reproduction. La phase d'accroissement se passe toute entière dans les cellules épithéliales des conduits biliaires de l'hôte, car la Coccidie

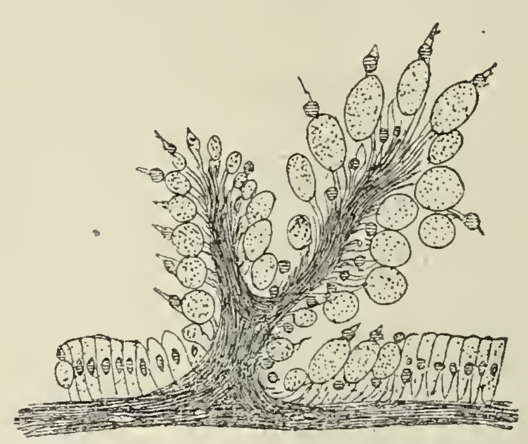


Fig. 31. — *Coccidium oviforme* dans les cellules épithéliales des conduits hépatiques et refoulant les noyaux de ces cellules.

est intracellulaire. Ces conduits sont fortement dilatés par le parasite et il se produit de véritables poches, non seulement en raison de la dilatation des parois, mais par la rupture et la destruction du tissu. Il en résulte un processus d'irritation qui détermine la prolifération du tissu conjonctif du stroma hépatique; les faisceaux de ce tissu conjonctif, les cellules épithéliales implantées sur ce stroma, avec les parasites dans les cellules accrues, tombent dans la cavité de la poche.

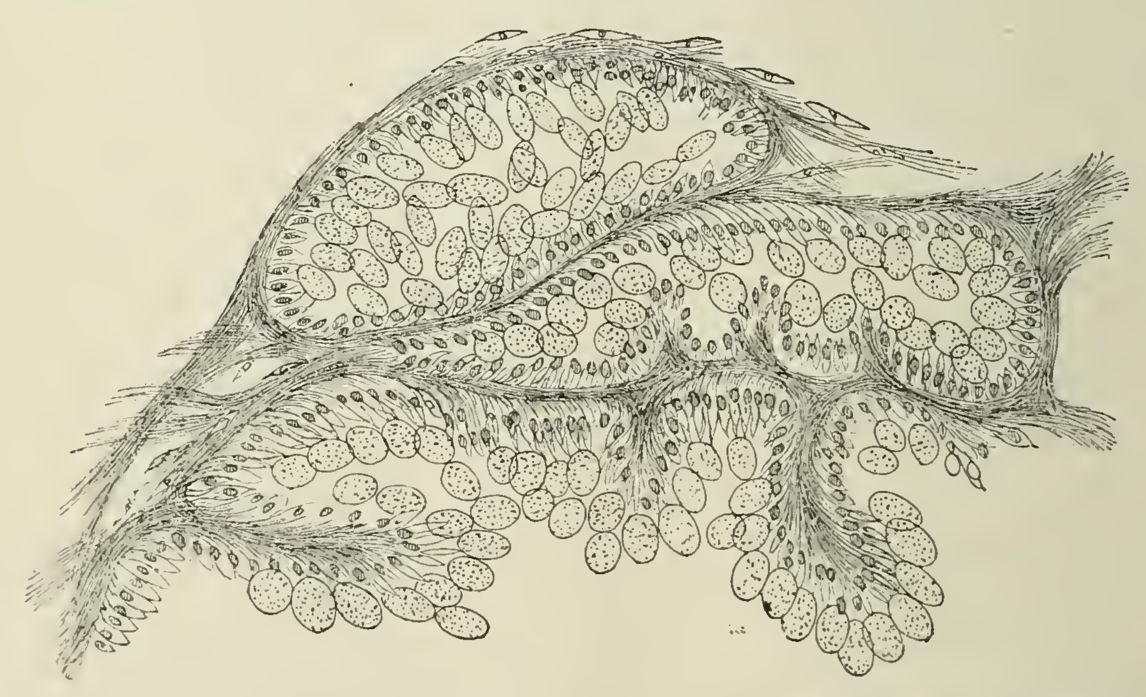


Fig. 32. — Coupe d'un foie de Lapin envahie par le *Coccidium oviforme*. Les conduits hépatiques sont dilatés par les productions parasitaires.

Quand on incise cette poche, on trouve, dans le liquide caséeux ou purulent qui la remplit, des cellules épithéliales détachées contenant le parasite à toutes ses phases, et formant des masses plus ou moins volumineuses qui refoulent le noyau de la cellule sur une de ses extrémités.

Comme dans les cas que nous avons déjà signalés, le contenu du kyste le remplit d'abord complètement, et celui-ci, qui a la forme d'un œuf allongé, a une paroi plus mince à l'un de ses pôles qui présente une petite dépression en forme de micropyle. Est-ce réellement un micropyle ? On ne le sait. — Le contenu, grisâtre, compte, d'après mes mesures récentes, 36 μ de longueur sur 18 μ de largeur. Puis, le kyste grossit et acquiert une paroi plus épaisse ; il atteint 43 μ sur 22. Alors, le contenu se contracte en boule au centre, et c'est là la phase ultime du développement que l'on observe dans le foie ou dans l'intestin du Lapin ; on n'a jamais vu, dans ces conditions, le parasite organisé différemment, et tous les auteurs sont d'accord à admettre que pour pouvoir pousser les observations plus loin, il faut placer les kystes dans d'autres conditions.

C'est Kauffmann qui a eu l'idée, en 1847, de réaliser ces nouvelles conditions et de placer les kystes dans l'eau. Il a vu, au bout de quinze jours, le contenu se diviser en deux et quatre parties, mais toutes les modifications se sont arrêtées là. D'ailleurs, Kauffmann considérait ces corpuscules comme des parties de l'organisme altérées par une maladie qu'il compare à la tuberculose. Ces résultats ont été confirmés, en 1854, par Lieberkühn et, en 1860, par Davaine. Stieda, en 1865, et Waldenburg, en 1867, allèrent plus loin. Ils placèrent des foies de Lapins infestés de Psorospermies dans de l'eau pure ou dans des solutions faibles de bichromate de potasse ou d'acide chromique. C'est ainsi que Waldenburg, au bout de quatre ou cinq jours, Stieda, au bout de quatre ou cinq semaines, observèrent la segmentation du contenu du kyste en deux, puis en quatre parties. Mais, à partir de ce moment, leurs observations présentent de notables divergences. Examinons d'abord l'observation beaucoup plus exacte de Stieda.

D'après lui, chacune des quatre parties du contenu ainsi segmenté s'allonge et produit, dans son intérieur, un bâtonnet cylindrique légèrement recourbé et aux extrémités un peu renflées en une sorte de boule ; dans la concavité du bâtonnet est logée une masse granuleuse, le tout renfermé dans une paroi propre, (celle de la spore). Ainsi, Stieda avait bien reconnu quatre spores formant chacune un corpuscule falciforme et un noyau de reliquat, mais il n'employait pas ces termes et ne connaissait pas la signification de ces parties. Il réussit aussi à isoler les bâtonnets qu'il a pu décrire très exactement. (*Arch. f. path. Anat.* de Virchow, T. XXXII, 1865).

Waldenburg s'est trompé dans ses observations, mais comme on les cite souvent, il est utile de les signaler. Après la division du contenu du kyste en quatre parties, chacune de ces parties se diviserait elle-même en quatre autres, ce qui fait seize petites sphères qui sortent du kyste sous forme d'un corps amiboïde et représentent la période la plus jeune du développement de la Psorospermie. (*Arch.* de Virchow, T. XL, 1867).

Les observateurs modernes ont confirmé les assertions de Stieda et refuté celles de Waldenburg : Leuckart, par exemple, dans la 2e édition de son ouvrage sur les parasites de l'homme. J'ai moi-même beaucoup étudié ces parasites et observé tout le cycle évolutif de la Coccidie du Lapin. Sur les kystes placés dans l'eau, j'ai vu, comme Stieda, la division en quatre spores mais je suis arrivé à quelques faits particuliers dont je dois dire quelques mots. Quand on relit les auteurs qui ont traité cette question, on est surpris de constater que les divers observateurs varient considérablement dans l'appréciation du temps nécessaire pour le développement et la segmentation du kyste. Kauffmann évalue ce temps à quinze jours à partir de la phase ultime à laquelle on le trouve dans les organes du Lapin. Stieda le porte à six semaines, Lieberkühn à quelques mois. Waldenburg et Reincke *(Diss. inaug.* 1866), dans quelques cas, le fixent à quatre ou cinq jours. Leuckart le considère comme subordonné à la température ambiante ; ainsi, en hiver, dans une chambre chauffée, le développement se fait en quatre semaines, tandis qu'il ne se produit qu'au bout de neuf semaines dans une chambre non chauffée. Quelle est la raison de ces divergences si grandes? Je crois l'avoir trouvée, car j'ai remarqué que cette durée est, en effet, variable et dépend uniquement des conditions dans lesquelles on place les kystes, de l'accès plus ou moins facile de l'oxygène à la surface de ces corps, et de leur activité respiratoire. Ainsi, l'épaisseur de la couche d'eau qui la recouvre a une très grande influence sur le temps que la Psorospermie met à se diviser, mais une fois qu'elle a commencé sa segmentation, les phases se succèdent assez rapidement. En effet, quand on place de petits morceaux de foie infestés de Coccidies dans de l'eau, si la couche d'eau qui les recouvre a une épaisseur de 2 ou 3 centimètres, la segmentation des kystes se produit après un laps de quinze jours à trois semaines. Si la couche d'eau est plus mince et seulement de 2 ou 3 millimètres, et que le vase ait une ouverture très large, comme un verre de montre, par exemple, la segmentation se produit en deux ou trois jours, au moins dans une chambre chauffée à 15-18° C., ou en été. Au bout de dix à quinze jours, les kystes renferment tous des spores bien développées, avec des corpuscules falciformes ; puis, une fois commencées, les phases du développement se poursuivent avec la même rapidité sur tous les kystes.

J'ai obtenu les mêmes résultats dans le sable humide qui fournit de très bonnes conditions pour le développement des Psorospermies comme pour celui des œufs des Nématoïdes. C'est par ce moyen, en effet, que Leuckart a réalisé un grand nombre de ses belles expériences sur les Nématoïdes, et les conditions sont meilleures encore que dans l'eau.

On constate des différences analogues quand, au lieu de placer dans

l'eau le liquide psorospermique, on y dépose des morceaux de foie tout entiers. Il arrive alors que le foie se pourrit et la putréfaction empêche le développement d'un grand nombre de kystes. Ceux qui se sont déposés au fond du vase et qui échappent à la putréfaction continuent leur évolution. D'ailleurs, dans toutes les cultures, les seuls kystes qui se développent sont ceux qui sont arrivés à la phase ultime, celle où le contenu du kyste est contracté en boule au centre ; tous les autres restent pendant un certain temps dans le même état, puis se détruisent plus ou moins rapidement.

(*A suivre*).

UN SCHIZOPHYTE PATHOGÈNE DU PORC.

(*Suite*) (1)

Il est inutile de mentionner les modifications qui se produisent par la suite, car elles n'ont que peu de rapport avec notre sujet. La question est de savoir ce qui obstrue les capillaires. Si, par exemple, c'est quelque chose de solide et de matériel, je n'ai pu rien trouver autre que les Schizophytes de la peste porcine. Il est vrai que les micrococcus simples et doubles, les chaînes de micrococcus, ne peuvent pas boucher les capillaires et ne les bouchent pas, en effet, parce qu'ils sont bien assez petits pour passer avec la plus grande facilité partout où peut passer un globule sanguin ; mais ces micrococcus forment des masses de zooglœa ou coccoglia qui ont souvent plusieurs fois la taille d'un globule du sang et, par conséquent, sont assez grosses pour boucher les plus fins capillaires. En outre, quelques-uns de ces micrococcus pénètrent dans les globules blancs ou sont englobés par eux, et ceux-ci se gonflent parfois jusqu'à prendre une taille anormale ou assez grande pour obstruer les très fins capillaires. Dans tous les examens que j'ai fait des tissus de poumons malades, ou des exsudations pulmonaires, ces masses de zooglœa et les globules blancs ainsi envahis par les microcoques n'ont jamais manqué, et je les ai toujours trouvés en grande abondance quoiqu'en nombre variable.

Il ne s'agit pas ici de discuter la voie et le moyen par lesquels les Schizophytes pénètrent dans l'organisme animal et arrivent dans le sang, absorbés par les veines ou par les lymphatiques ; le premier système capillaire dans lequel ils se trouvent est celui des poumons, ce qui rend compte de ce fait que, dans la peste porcine, les lésions

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. VI, 1882, p. 172, 223, 496.

pathologiques du poumon, consistant en exsudations, extravasations, et finalement hépatisation, ne manquent jamais. — Au moins, les ai-je trouvées dans toutes les autopsies que j'ai faites, et, dans ces trois dernières années, j'en ai fait environ trois cents.

Le Dr James Law, d'Ithaca (N. Y.), dans son rapport aux Commissaires de l'Agriculture, cite le poumon de quelques-uns des porcs qui ont servi à ses expériences, comme « bons. » « sains » et « normaux, » etc., ce qui prouve tout simplement que ces animaux *n'étaient pas* affectés de la peste porcine, et *n'étaient pas* morts de cette maladie. Il faut aussi mentionner que, dans tous les cas de peste porcine, la plus grande partie des ganglions lymphatiques sont plus ou moins grossis et que les Schizophytes se trouvent comparativement plus nombreux dans les ganglions lymphatiques grossis ou gonflés que dans toute autre partie du corps de l'animal.

8. — Dans un seul et même troupeau malade, les animaux les plus âgés ou plus complètement adultes guérissent souvent, tandis que presque tous les jeunes porcs, et particulièrement ceux qui ont moins de trois mois, une fois malades succombent à la maladie et meurent presque sûrement. Ce fait peut être considéré comme une preuve que les Schizophytes, ou plutôt leurs masses de zooglœa, causent la maladie en obstruant les capillaires, Chez les vieux animaux, ou, autrement, chez les plus robustes, le cœur et les parois des vaisseaux sanguins, sont beaucoup plus forts que chez les jeunes porcs, et ainsi il arrive souvent que chez les premiers, le courant sanguin est assez fort pour rompre et disperser les masses de zooglœa et débarrasser les passages obstrués; tandis que chez les jeunes, et surtout les très jeunes animaux, la pression ou la force du courant sanguin est insuffisante, le passage n'est pas rétabli, l'exsudation se produit ou bien les parois des vaisseaux sont trop faibles, elles se rompent et le sang s'extravase. Ordinairement, les deux processus se produisent. Ainsi, tandis que les extravasations sanguines sont, comme règle, plus fréquentes chez les jeunes animaux, d'autres lésions, produites par les Schizophytes qui ont passé dans le système capillaire des poumons et formé des masses de zooglœa dans les autres organes, se rencontrent plus fréquemment chez les porcs plus âgés.

Cependant, ces derniers ont plus de chances de guérison que les premiers.

9. — Un animal en voie de guérison d'une attaque de peste porcine, ou chez qui le processus morbide a cessé d'être actif, déchargera pendant un certain temps les Schizophytes spécifiques avec ses excrétions et sera susceptible de communiquer la maladie à d'autres animaux en santé, en polluant leur nourriture ou l'eau de leur boisson; par conséquent, l'organisme de cet animal n'est pas débarrassé du

principe infectieux, mais le renferme en abondance à l'état actif, tandis que ses tissus eux-mêmes en sont privés ou ne sont plus influencés par lui, parce que certaines des conditions nécessaires aux Schizophytes pour former des zooglœa et pour se propager sont épuisés. Dans les poumons d'un animal livré à la boucherie deux mois après sa guérison, j'ai trouvé en abondance des Schizophytes de la peste, mais pas de masses de zooglœa. — Ces faits seraient difficiles à expliquer si c'était un poison chimique ou virus et non le Schizophyte qui constituât le principe infectieux ou la cause de la maladie.

10. — La peste porcine a une période bien marquée d'incubation, ou, comme on l'a dit d'une manière plus appropriée, une phase de colonisation, durant de deux à quinze jours pendant lesquels on ne peut observer aucun symptôme morbide, sauf, peut-être, une légère élévation de température. Le délai moyen qui s'écoule après une inoculation ou une infection jusqu'à ce que les symptômes de la maladie aient fait leur entière apparition, ou jusqu'à ce que le processus morbide soit assez avancé pour produire des symptômes extérieurs, une altération visible de la santé, peut être évalué de cinq à six jours. Tout cela s'explique facilement si les Schizophytes constituent la cause, parce que ceux qui ont été introduits du dehors sont en nombre insuffisant pour causer des changements morbides importants ; il faut qu'ils aient le temps de subir les métamorphoses nécessaires et de multiplier dans l'organisme animal, et ce temps varie suivant le nombre des Schizophytes originairement introduits, l'état ou phase de développement dans lequel ils étaient lors de leur introduction, et suivant le degré de prédisposition, comme on dit, ou les conditions plus ou moins favorables dans lesquelles se trouve l'animal infecté. Comme règle, plus est grande la somme de matériaux infectieux introduits et plus riches sont ceux-ci en Schizophytes de la peste porcine, plus est courte la période d'incubation ou phase de colonisation.

D'autre part, si le principe infectieux était un poison chimique ou virus, son action, on devrait le supposer, serait exactement la même dans toutes les circonstances, et la malignité du processus morbide, le temps nécessaire à son développement ne seraient pas influencés par tant de conditions, ne dépendraient pas de l'individu, de la température, de l'âge de l'animal, du temps qu'il fait, de la saison de l'année, du nombre et de la phase de métamorphose de Schizophytes contenus dans les matériaux infectieux, et encore d'autres conditions inconnues. Un poison ou virus indestructible par l'eau et l'air, non altéré par la dilution, quelle que soit la voie par laquelle il est apporté, devrait, on pourrait le supposer, agir avec une grande uniformité. Conséquemment, on est obligé de conclure que le Schizophyte, et non un virus chimique, doit constituer la cause et la constitue réellement.

11. Le principe infectieux est indubitablement constitué par quelque chose qui est détruit et rendu inactif par la putréfaction, car des matières infectieuses, comme du sang, du sérum sanguin, des exsudats pulmonaires et d'autres produits morbides, s'ils sont putréfiés, peuvent être ingérés par des animaux en santé sans leur communiquer la maladie, et s'ils sont inoculés, peuvent produire la septicémie, mais jamais un cas authentique de peste porcine. Bien plus, comme cela a été dit plus haut, les Schizophytes de la peste porcine ne peuvent plus être trouvés dans le sang, le sérum sanguin, les tissus et les produits morbides chez les porcs malades ou morts de cette maladie, après que la putréfaction s'y est établie, — en d'autres termes, après que les bactéries de la putréfaction, et particulièrement le *Bacterium termo*, y ont fait leur apparition en grand nombre. Ainsi, par exemple, le sang assez putréfié pour avoir pris une couleur pourpre est dénué de Schizophytes de la peste du porc. Si l'on rapproche ces deux faits, il devient évident que les substances ou les milieux infectieux perdent leur efficacité, ou leur pouvoir de communiquer la maladie aux animaux en santé, en même temps que disparaissent les Schizophytes de la peste; et, *vice versa*, ceux-ci disparaissent exactement en même temps que les substances et les milieux infectieux cessent d'être infectieux. Cela indique-t-il une étroite relation entre le Schizophyte de la peste porcine et le principe infectieux, ou bien cette remarquable coïncidence peut-elle être rejetée comme purement accidentelle? Bien plus, est-il plus rationnel d'accepter comme la cause et le principe infectieux de la peste porcine un virus qu'on n'a jamais vu, quelque chose que personne n'a jamais produit et ne pourra jamais produire, mais qui, néanmoins, est indestructible par l'eau, l'air et la dilution, et possède la remarquable propriété de disparaître au moment précis où le Schizophyte de la peste porcine est détruit par la putréfaction ou disparu, — plutôt que de regarder ce dernier, le Schizophyte, qui existe, qui est présent, qu'on peut voir, qu'on a montré et qui, de plus, possède toutes les propriétés et les particularités que manifeste le principe infectieux, comme la vraie cause du processus morbide et le propagateur de la maladie? — Pour moi, je pense qu'il n'y a pas à hésiter.

12. C'est un fait établi que le processus morbide, qui attaque invariablement les poumons, peut aussi se développer dans d'autres parties ou organes qui peuvent ainsi se trouver blessées, enflammées, en état de congestion, — pour les détails, je renvoie à mes rapports, — et c'est ainsi que les parties autres que les poumons peuvent être autant et même plus affectées que ces derniers. C'est ainsi, par exemple, que si un porc a eu le groin percé pour y placer un anneau, s'il a été châtré et que la cicatrisation n'ait pas encore eu lieu d'une manière complète, les parties qui sont encore plus ou moins enflammées

deviennent invariablement le siége d'un processus morbide. Tout cela s'explique si les Schizophytes constituent la cause, car les parties récemment blessées sont comparativement riches de sang et leurs capillaires, en raison de cette congestion ou inflammation encore existante, sont facilement obstrués. Mais il me paraît très difficile d'en donner l'explication, si c'est un poison chimique ou virus qui constitue le principe infectieux et la cause de la peste porcine. Un poison chimique ou virus, à ce qu'on supposerait, devrait avoir une affinité spéciale pour certaines parties ou tissus, et causer ainsi le processus morbide soit en se développant dans une seule et même partie du corps; soit en s'attaquant, dans tous les cas, à l'organisme animal tout entier.

Prof. H.-J. Detmers.

ACHNANTHES.

Nous commencerons dans le prochain numéro, une série de notes sur différents genres de la famille des Diatomées, et nous ouvrirons cette série par l'histoire et l'énumération des espèces du genre Achnanthes.

Dr J. P.

SUR L'ÉVOLUTION DES PÉRIDINIENS

ET LES PARTICULARITÉS D'ORGANISATION QUI LES RAPPROCHENT DES NOCTILUQUES.(1)

Nos connaissances, en ce qui concerne la reproduction, et par suite, la place des Péridiniens dans le Catalogue biologique, sont encore fort obscures. Stein, dans son grand Ouvrage (1878), décrit une scissiparité chez les *Perdinium tabulatum* et *Glenodinium cinctum;* mais Bergh, dans sa monographie (1882), estime que les observations de Stein méritent d'être reprises. Les faits que nous signalons aujourd'hui révèlent un ordre nouveau de phénomènes dans la genèse de ces êtres.

M. le Ministre da la Marine avait bien voulu cette année, comme les années précédentes, mettre à la disposition des directeurs du Laboratoire de Concarneau, le garde-pêche *la Perle,* commandé par M. le lieutenant de vaisseau Goëz, que nous ne saurions trop remercier ici de son zèle infatigable pour les Sciences. Nous avons donc pu pratiquer journellement la pêche au filet fin, dans la baie de Concarneau, au milieu des îles Glénan, dans l'anse de Camaret, etc. — Nous avons recueilli *Ceratium furca,* Ehr. — *C. tripos*, Nitsch. — *Idem* var. *megaceros.* — *Dinophysis acuta*, Ehr. — ? *Protoperidium pellucidium*, Berg. — *Peridinium divergens*,

(1) *C. R. de l'Ac. des Sc.* — 30 octobre 1882.

Ehr. — ? *Diplopsalis lenticula*, Bergh. — ? *Glenodinium cinctum*, Ehr. — ? *Gymnodinium gracile*, Bergh. — ? *Porocentrum micans*, Ehr.

Les diverses variétés de *C. furca* et *tripos* s'étaient toujours présentées à nous, comme à tous les observateurs depuis O.-F. Mülller (1876), isolées, d'égale taille et sans apparence de travail génésique quelconque, quand, le 9 octobre, par le travers des roches de Penmarch, une seule pêche ne nous montra pas moins de trois formes de Cératiens, *C. tripos*, *idem* var. *megaceros*, *C. furca*, disposées en chaînes de deux, de trois individus et même de huit individus unis bout à bout. La mer était houleuse et nous étions à 4 ou 5 milles au large, par des fonds de 80^{m} à 100^{m}. C'est dans ces fonds, probablement, qu'on peut espérer trouver en formation ces chaînes singulières. Le mode d'union entre les individus est le suivant : la corne aborale ou postérieure (antérieure de Stein) vient s'insérer par une extrémité tronquée, au bord gauche de la dépression ventrale du sujet suivant, juste au point de terminaison du sillon transversal. Ceci explique que la corne postérieure des Cératiens soit toujours tronquée Les individus en chaîne étaient immobiles, ne montrant ni flagellum ni cils.

Cette disposition et surtout l'évolution antérieure qu'elle suppose (il ne saurait s'agir ici d'une conjugation) tendraient à rapprocher les Cératiens des Diatomées et des Desmidiées, tandis que d'autres particularités semblent, au contraire, marquer une parenté de ces êtres avec les Noctiluques, encore plus étroite que ne l'admet Stein, plaçant entre les Noctiluques et les Péridiniens, son groupe de Scytomonadines. En effet, les caractères d'un certain nombre de grands Cératiums, voisins du *C. divergens*, longs de 0^{mm} 160 environ, sont extrêmement remarquables : le protoplasma, abrité par la cuirasse, est légèrement rosé, avec un gros noyau sphérique et des gouttelettes d'apparence huileuse et de couleur chamois très clair (atténuation d'une belle teinte carminée qu'elles présentent parfois) ; l'être est asymétrique et comme tordu sur son axe ; l'extrémité (tronquée comme toujours) de la corne aborale semble excavée en gouttière; enfin, sur le côté droit de la dépression ventrale proémine une forte saillie en forme de lèvre (Claparède et Lachmann, Stein). Or, tous ces caractères se retrouvent d'une manière frappante chez les Noctiluques, surtout observées au moment d'une *montée* de ces êtres à la surface de la mer : flagellum (Huxley, Robin, Stein) ; enveloppe hyaline, résistante, parfois nettement réticulée ; coloration rose du protoplasma, avec noyau et gouttelettes huileuses de mêmes dimensions et de même couleur ; asymétrie bien accusée dans la pièce basilaire du tentacule et la lèvre saillante du côté droit (Huxley, Robin).

L'analogie devient encore plus manifeste, si, au lieu de Noctiluques sphériques et flottantes, on considère les formes qui avaient déjà embarrassé Busch, et qu'on trouve, non plus à la surface, mais au fond des vases où l'on a recueilli le produit de la pêche. Chez ces Noctiluques, la charpente intérieure (formée non pas d'un style ou bâtonnet, mais de deux sortes de glumes) détermine, par ses extrémités, trois prolongements ou cornes : deux en avant, pointues et plus ou moins recourbées ; la troisième aborale, excavée en forme de gouttière. Enfin, la taille des Noctiluques tricuspides (0^{mm} 190) dépasse à peine celle des grands Cératiums, d'où elles sont sorties pour se gonfler ensuite par l'accumulation de liquides aqueux dans les lacunes primitivement indépendantes de leur protoplasma. Souvent même, sur ces Noctiluques, un pli saillant et courbe paraît garder encore le contour de l'ancienne couronne ciliaire. Quant au tentacule, nous n'avons pu établir s'il se dégage tout formé lors de la mue ou si son développement ne fait que précéder la complète expansion des Noctiluques.

A la vérité, malgré toutes les présomptions, nous n'apportons pas aujourd'hui la preuve décisive de cette évolution de certaines formes péridiniennes à la forme noctiluque, qui deviendrait ainsi une sorte de stade génésique. C'est encore une

hypothèse dont la vérification reste subordonnée, soit à des recherches dans une direction nouvelle, soit à un hasard heureux comme celui qui nous montre, pour la première fois, à l'état sérial, des êtres aussi frappants et aussi souvent observés que *C. tripos* et *furca*.

G. Pouchet.
Professeur au Muséum d'Hist. Naturelle.

SUR LA SIGNIFICATION DES CELLULES POLAIRES DES INSECTES. (1)

Il n'est presque plus personne qui admette l'homologie des cellules polaires des Insectes avec les corps désignés sous le même nom ou plus souvent sous celui de *vésicules de direction* chez les animaux des autres classes, particulièrement les Mollusques et les Vers. Malgré leur ressemblance extrême, on sait qu'il existe une différence capitale entre ces deux sortes d'éléments, les vésicules de direction disparaissant sans prendre aucune part à la formation de l'embryon, tandis que les cellules polaires persistent et pénètrent dans l'œuf en voie de développement. Mais les auteurs ne sont pas d'accord sur le rôle que jouent ces éléments dans les phénomènes organogéniques. Les premiers observateurs, M. Robin (1862) et Weismann (1863), avaient supposé qu'ils pénétraient dans le blastoderme pour se confondre avec les cellules de cette membrane, mais ils n'avaient pas pu reconnaître ce qu'ils deviennent dans la suite de l'évolution. Alex. Brandt, en 1878, n'a pas été plus heureux que ses devanciers. Metschnikoff, étudiant en 1866 le développement des larves vivipares des Cécidomyies (*Miastor*), fut conduit à voir dans les cellules polaires les rudiments de l'organe dans lequel prend naissance la progéniture vivante par laquelle ces Diptères se multiplient pendant une grande partie de leur existence. Mais cette observation de l'embryologiste russe est restée complètement isolée, et d'ailleurs l'étrangeté des phénomènes de reproduction chez le *Miastor* n'autorisait pas à étendre ses conclusions aux autres animaux de la même classe. Il est resté par conséquent beaucoup d'obscurité sur la signification des cellules polaires, et le dernier auteur qui se soit occupé de cette question, Weismann, a pu dire, dans un travail récent (1882), qu'il n'y a pas lieu de modifier le nom sous lequel ces corps sont connus, tant que le rôle qu'ils jouent dans la constitution de l'embryon n'aura pas été mis au-dessus de toute incertitude.

Sur un Insecte se reproduisant par la voie normale d'œufs fécondés et pondus, le *Chironomus*, j'ai réussi à suivre la transformation des cellules polaires dans toute la série des phases du développement embryonnaire, depuis le moment de leur première apparition jusqu'à l'éclosion, et j'ai pu arriver ainsi à déterminer la signification précise de ces éléments. Je ne décrirai pas la manière dont ceux-ci se forment chez le *Chironomus*, ces faits ayant été exposés en détail par MM. Robin et Weismann, mais je ne suis pas d'accord avec ces observateurs sur le nombre des cellules polaires qu'on rencontre chez ces Insectes lorsque ces corps sont définitivement constitués. Weismann porte leur nombre à douze, et, d'après M. Robin, il peut même s'élever jusqu'à seize ou vingt par les divisions successives des cellules polaires primitivement formées. Je n'en ai jamais trouvé, pour ma part, que huit chez les deux espèces au moins de *Chironomus* que j'ai observées.

Le groupe formé par les huit cellules polaires est encore parfaitement isolé et visible, au début de la formation du blastoderme, dans l'espace libre laissé au pôle postérieur par le vitellus arrivé au maximum de sa rétraction. A mesure que le

(1) *C. R. de l'Acad. des Sc.* — 13 novembre 1882.

blastoderme s'organise, le vitellus s'allonge de nouveau vers les deux extrémités de l'œuf et refoule contre l'enveloppe extérieure l'amas des cellules polaires, qui est bientôt complètement recouvert par le blastoderme. mais ces cellules ne se confondent en aucune manière avec celles de cette membrane germinative, comme l'ont supposé les observateurs dont j'ai rappelé plus haut l'opinion. En effet, on ne tarda pas à voir se produire au pôle postérieur un léger enfoncement du blastoderme qui forme comme un repli de cette membrane vers l'intérieur de l'œuf. Cette partie invaginée ou extrémité caudale de l'embryon, repousse devant elle le groupe des cellules polaires, qui se réunissent en une masse arrondie et adhèrent toujours lâchement entre elles, ce qui fait qu'elles conservent leur forme sphérique primitive.

Par le progrès de l'invagination, cette masse se place entre le rudiment caudal et la face ventrale de l'œuf, entourée de toutes parts par la substance granuleuse du vitellus. Arrivées dans cette situation, les cellules polaires n'abandonnent plus leurs rapports avec l'extrémité caudale, qu'elles suivent dans toutes ses positions aux divers stades du développement. Nous les y retrouvons encore lorsque cette partie s'est allongée en remontant le long du côté convexe ou dorsal de l'œuf pour venir toucher par son extrémité le bord postérieur de la tête. Pendant ce mouvement ascensionnel, la masse polaire s'est divisée en deux parties égales, ovalaires, placées un peu obliquement de chaque côté de l'axe longitudinal de la queue. Pour se faire une idée plus complète de la constitution de ces masses secondaires, il faut les isoler et les soumettre à l'action des réactifs. On constate alors que chacune d'elles est formée de deux cellules sphériques, aplaties à leur surface de contact. Il en résulte qu'au lieu des huit cellules polaires primitives on n'en observe plus que quatre, probablement par suite d'une fusion deux à deux des huit cellules préexistantes. Les réactifs ne décèlent aucune membrane d'enveloppe autour de chaque masse, mais ils montrent que leurs deux cellules composantes sont en voie de prolifération, en faisant apparaître de deux à quatre noyaux clairs dans l'intérieur de chacune d'elles.

A une période plus avancée du développement, l'extrémité caudale est ramenée, par la contraction de la bandelette embryonnaire, vers le pôle postérieur. C'est à ce moment que se forment l'anus et l'intestin postérieur, par une invagination de l'ectoderme à l'extrémité de la queue. L'intestin postérieur passe en s'allongeant entre les deux masses polaires et les sépare l'une de l'autre. Enfin, au moment de l'éclosion, la larve possédant tous ses organes bien formés, il est facile d'apprécier, par les rapports et la structure de ces masses, leur signification dans l'organisme. Elles sont placées dans le neuvième segment du corps, de chaque côté du tube digestif, au niveau de la jonction de l'intestin postérieur avec l'intestin moyen. Une membrane épithéliale entoure alors chaque masse et se prolonge à ses deux extrémités en un filament grêle. Enfin, dans l'intérieur de la masse, les noyaux se sont multipliés. A tous ces caractères, il est impossible de méconnaître que l'on a affaire aux organes génitaux de l'animal. Ceux-ci, ainsi que nous espérons l'avoir démontré, ont donc pour origine les cellules polaires. De ce mode de développement découlent des conséquences intéressantes pour la morphologie générale des organes reproducteurs. C'est d'abord leur formation précoce, précédant celle de tous les autres organes de l'embryon, bien plus, celle de l'embryon lui-même sous sa forme la plus rudimentaire, le blastoderme. C'est ensuite la communauté d'origine non-seulement des produits sexuels mâles et femelles, mais de ceux-ci et de l'embryon. On peut dire par conséquent que l'ovule, le spermatozoïde et l'embryon ont pour auteur commun l'œuf fécondé ; mais, tandis que le dernier est susceptible de se développer immédiatement, les deux premiers n'acquièrent l'aptitude au développement que par leur réunion dans une nouvelle fécondation.

G. Balbiani,
Professeur au Collége de France.

Le Gérant : E. PROUT.

TABLE

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME SIXIÈME.

A

Pages.

B

C

D

H

I

K

L

M

N

V

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS.

A

B

TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche XX (de 1881). — Embryologie comparée. — Lois générales du développement (v. p. 32)
Planche I (de 1882). — Cerveau de la locuste. — Série de coupes (v. p. 74).
Planche II. — *Bopyrus paloemoneticola* (parasites de la Crevette) (v. p. 128).
Planche III. — *Bopyrus paloemoneticula* (parasite de la Crevette) (v. p. 129).
Planche XII. — Formation des spores chez l'*Adelea ovata* et chez le *Monocystis* du Lombric. — Enkystement de l'*Actinocephalus Dujardin* (v. p. 457).
Planche XIII. — Sporulation chez le *Stylorinchus oblongatus*. — Émission des spores chez la *Clepsidrina Blattarum* et le *Gamocystis tenax* (v. p. 524)
Planche XIV. — Multiplication du *Monas amyli*. — Reproduction du *Pseudospora parasitica*, du *Colpodella pugnax*, du *Monas Dallingeri* et du *Cercomonas typicus* (v. p. 557).
Planche XV. — Reproduction de l'*Heteromita unicinata* et du *Dallingeria Drysdalii* (v. p. 558).
Planche XVI. — *Antophysa vegetans* (v. p. 614).
Planche XVII. — Spores de diverses Grégarines) (v. p. 520 et suivantes).

FIN DU TOME SIXIÈME.

3. ic. ped. oc cau c.g. c.gang.

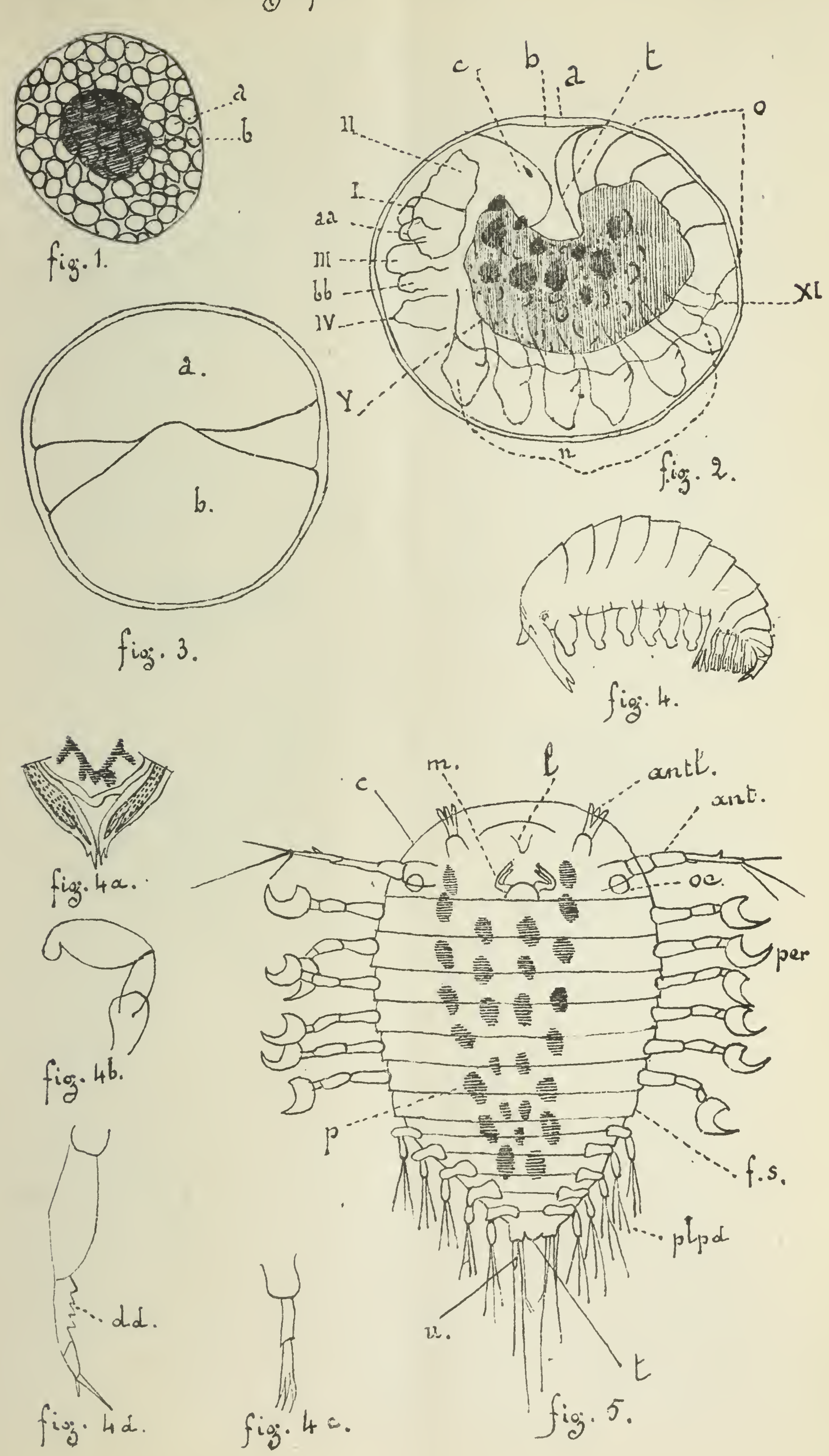
2. cône rod. rétine gang. opt. cornée cône n.sup. n.m. n.inf. l.ant. n.œ.com. n.œ.com.

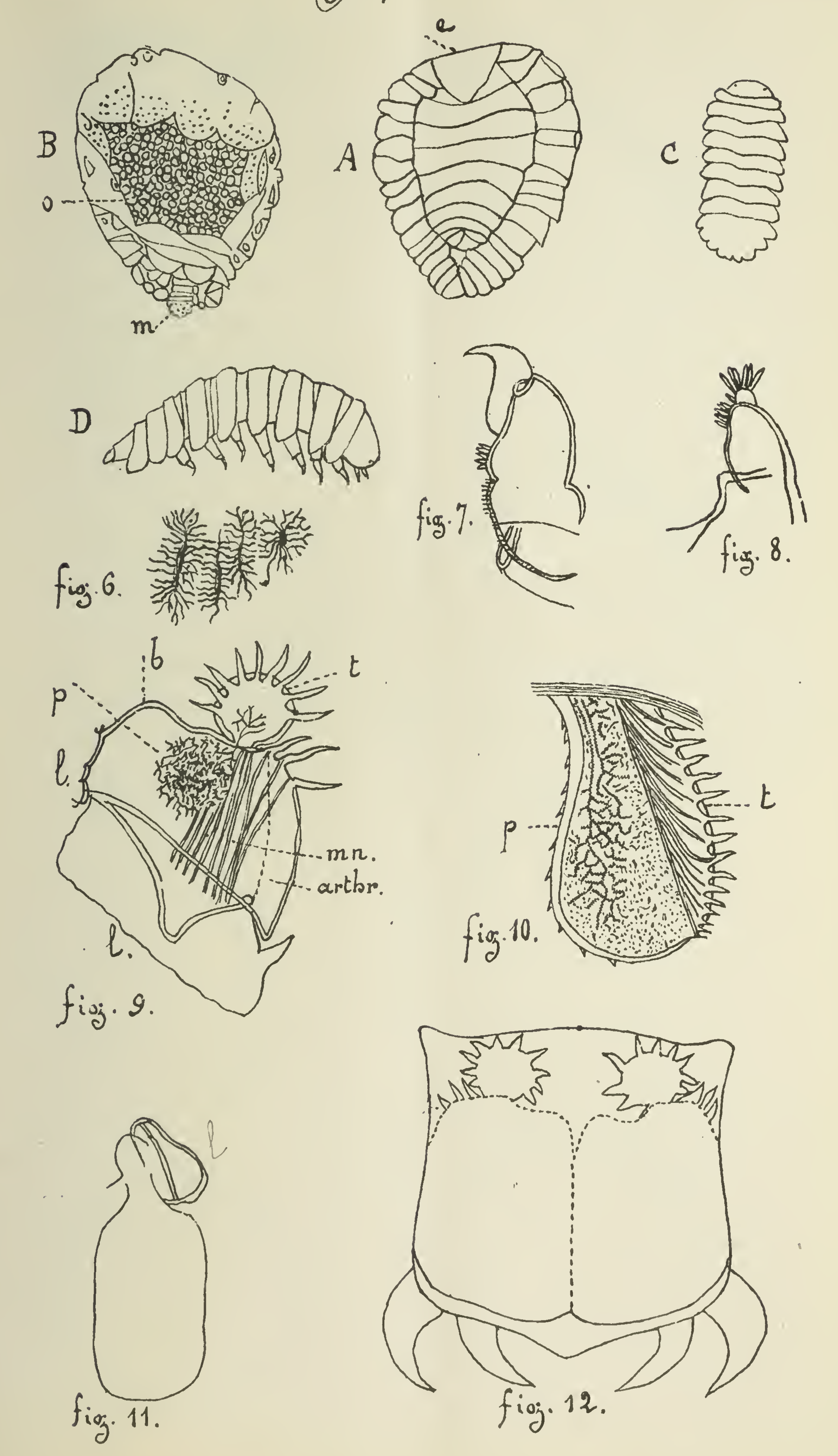
3a 3b nuc. ncl. 3c 3d 3e

1. cal. cal. scg n.op. tr. l.op. l.ant. l.ant. ten. tr tr. n.œ.com.

5. mandl. l.max. l.max. com. l.com.

4. l.ant.


a
b
fig. 1.
c
b
a
t
o
II
I
aa
III
bb
IV
XI
Y
n
fig. 2.
a.
b.
fig. 3.
fig. 4.
fig. 4a.
fig. 4b.
dd.
fig. 4d.
fig. 4c.
c
m.
l
antl.
ant.
oc.
per
p
f.s.
plpd
u.
t
fig. 5.


e
B
A
C
o
m
D
fig. 7.
fig. 8.
fig. 6.
b
p
t
l.
mn.
arthr.
l.
fig. 9.
p
t
fig. 10.
l
fig. 11.
fig. 12.

Tav. I.

A.
bl
tn
B
sie
sg.
in
C
sie
sg
l
in
D.
sie
am
st
l
E.
od
am
st
tn
cc
Fig. I.
B.
p
st
tn
p
sza
C.
sie
p
st
tn
p
D.
am
sie
p
st
p
sie
E.
am
st
sie
Fig. II.

Tav. II

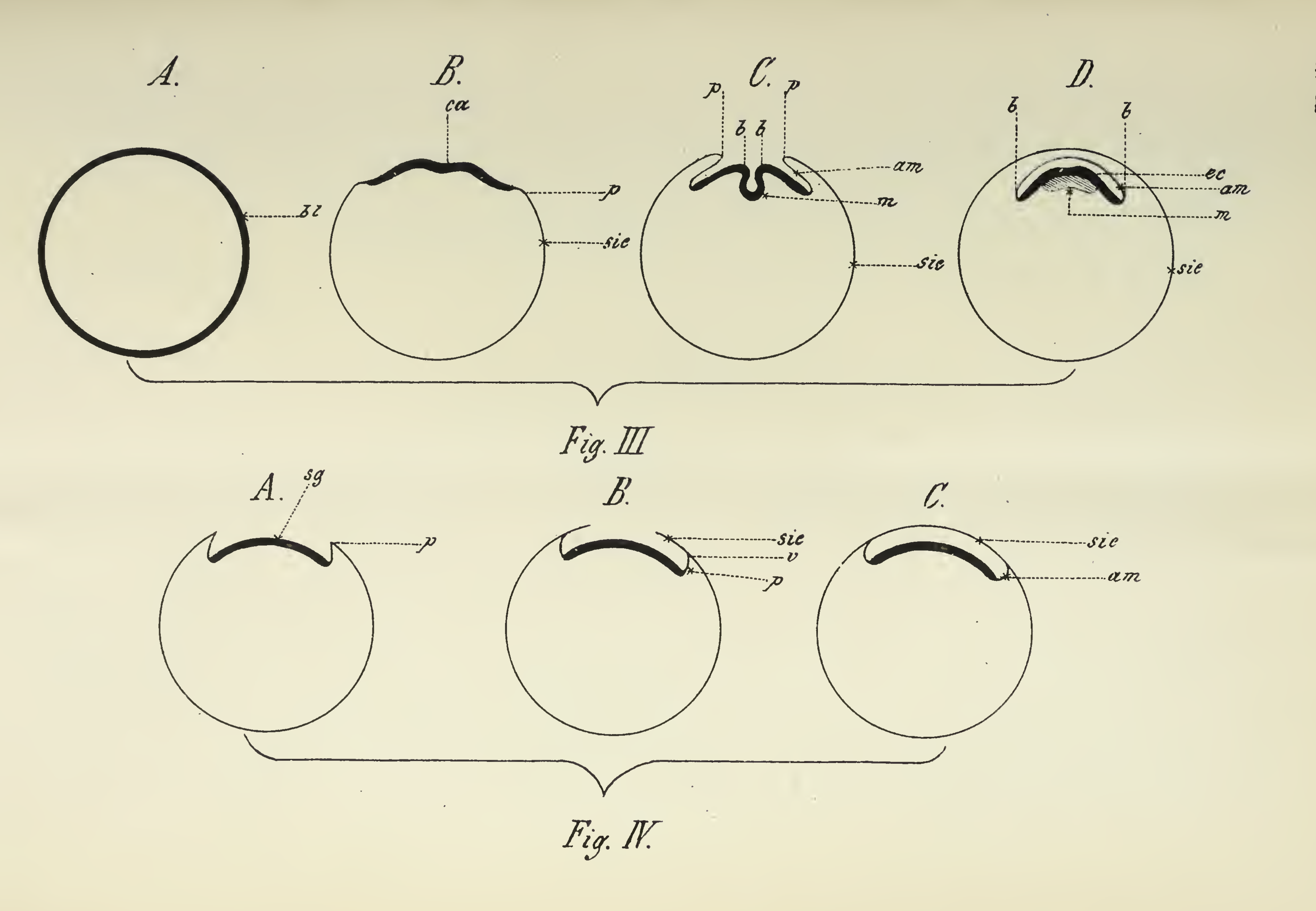
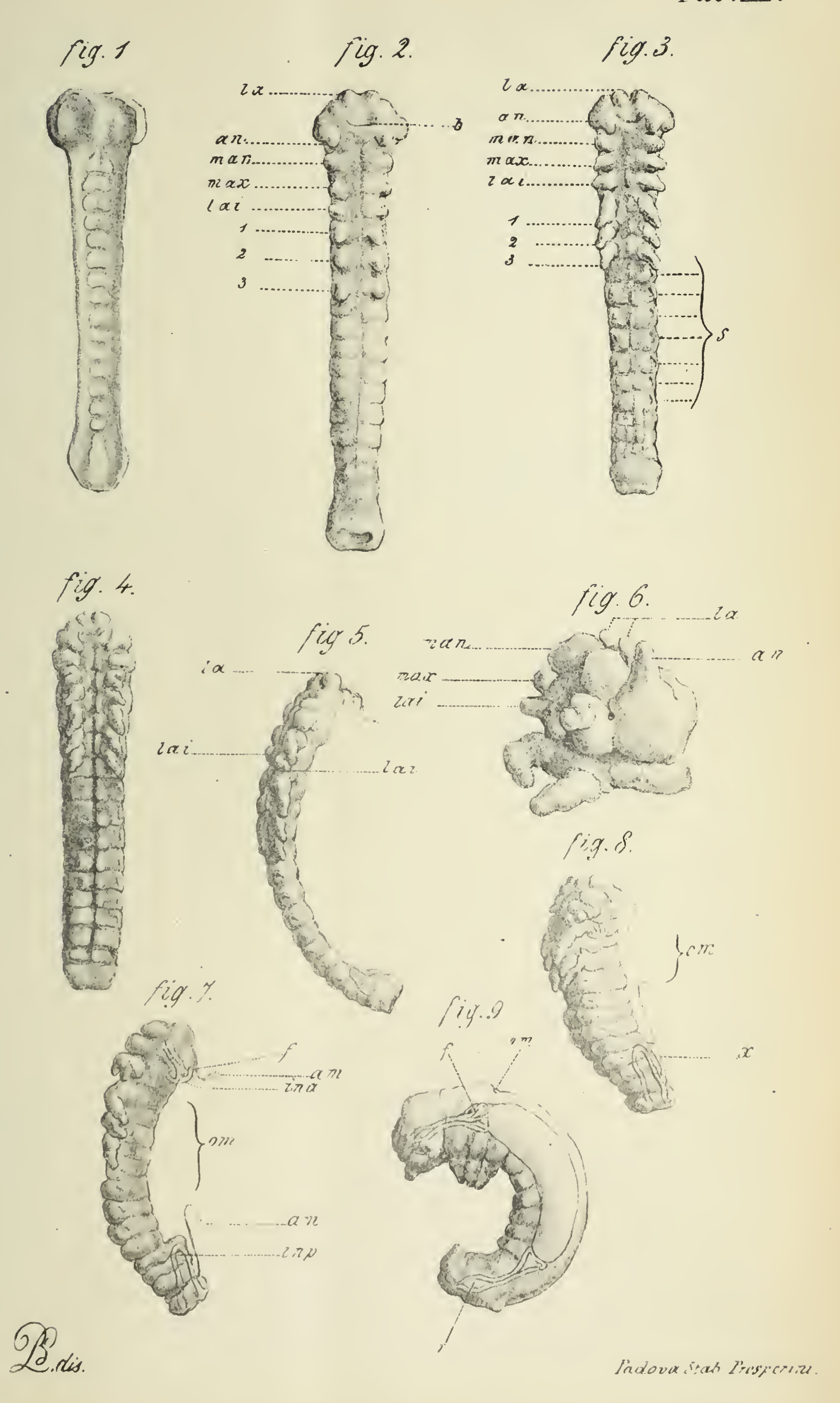


Fig. III

Fig. IV.

JOURNAL DE MICROGRAPHIE. 1882

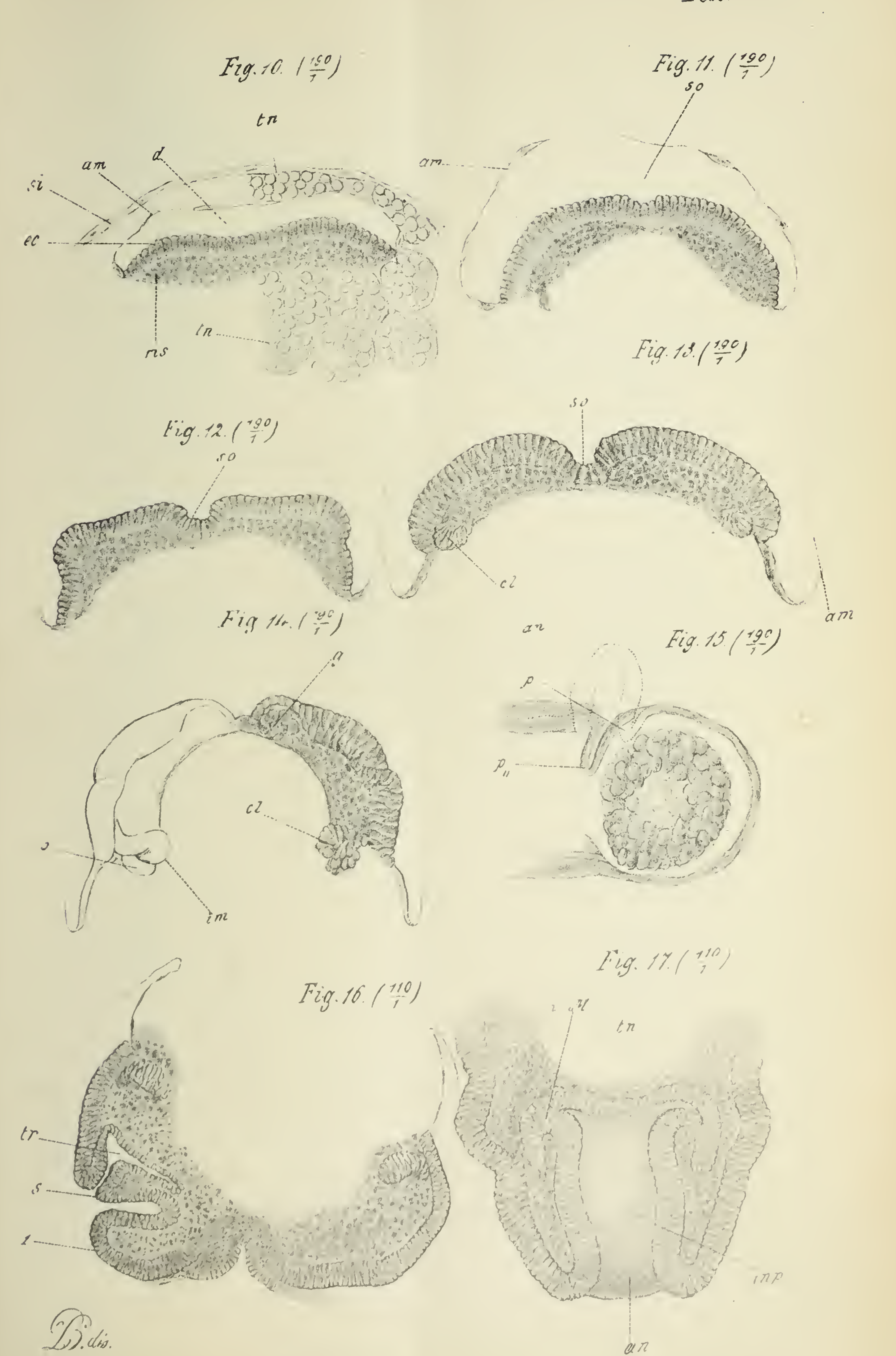
Tav. III.

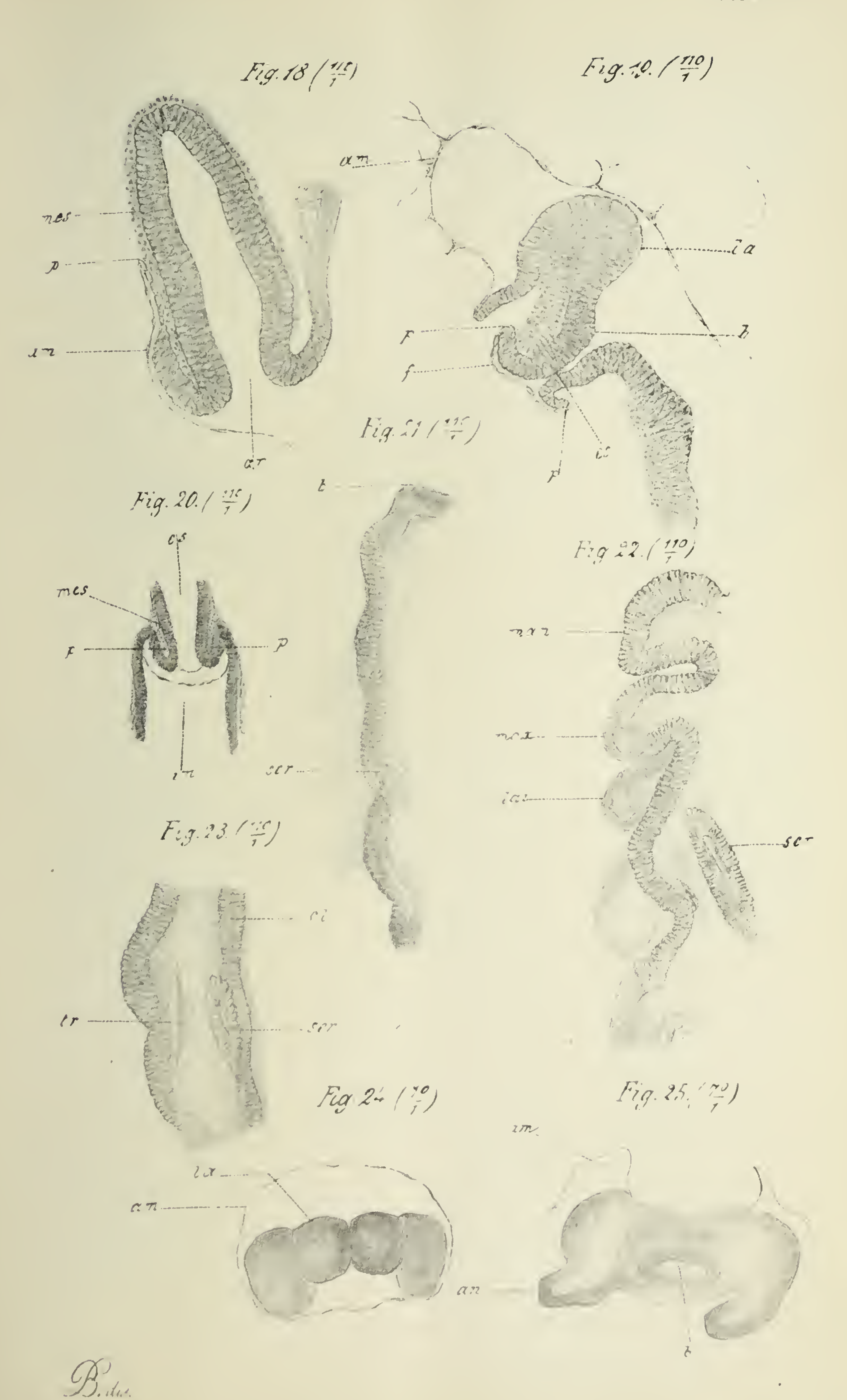


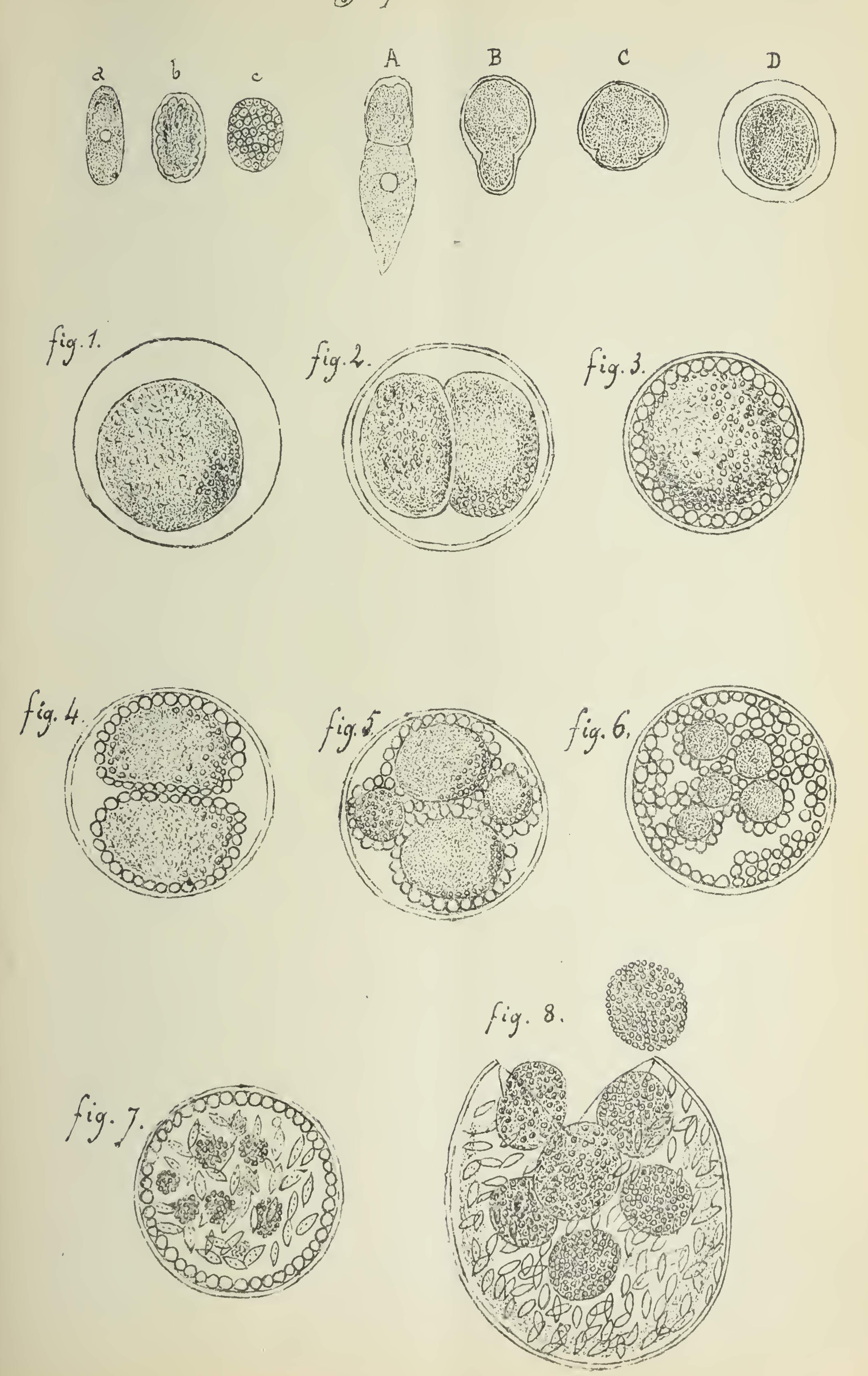
B. dis.

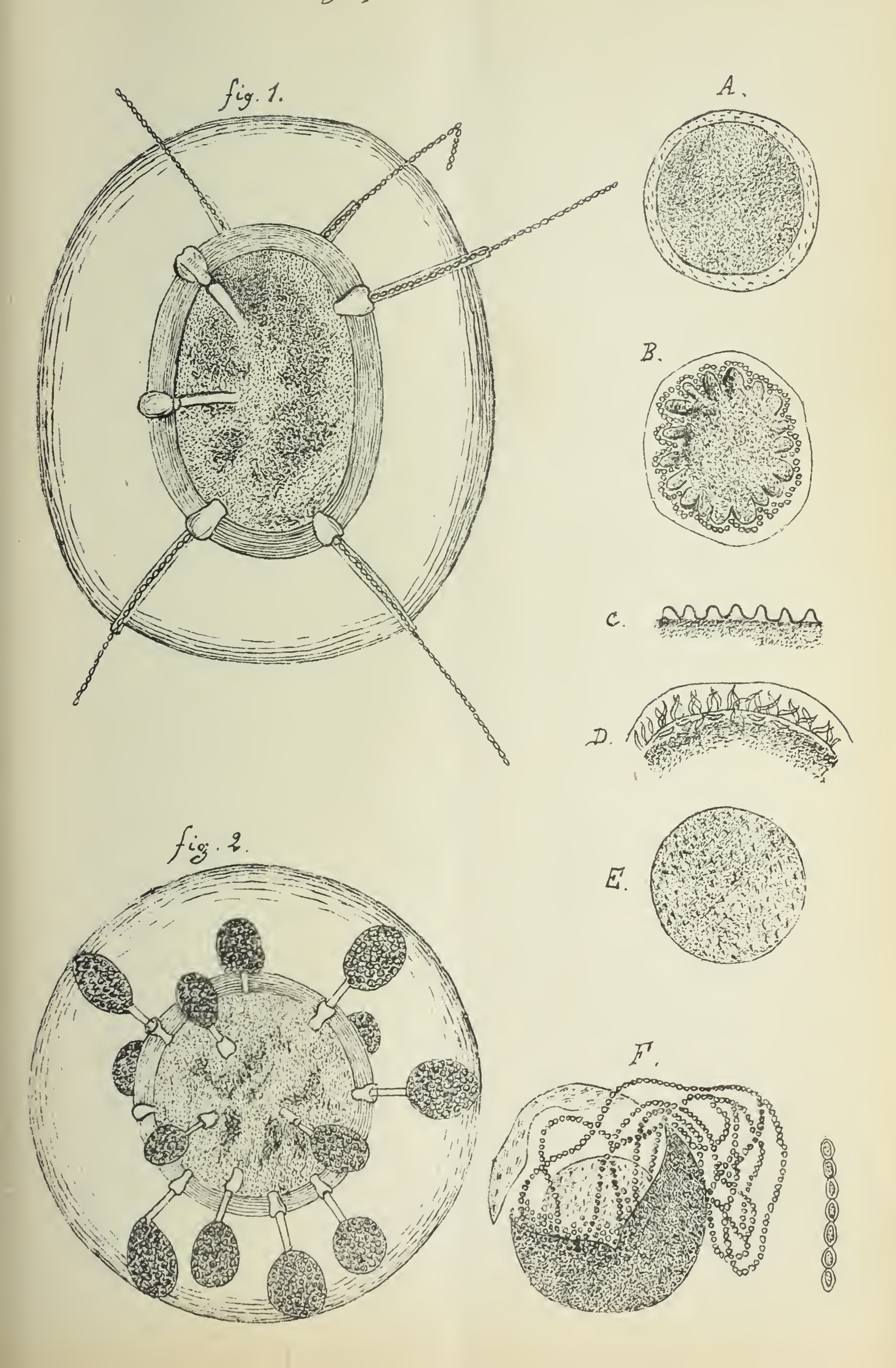
Padova Stab. Prosperini.

Tav. IV.

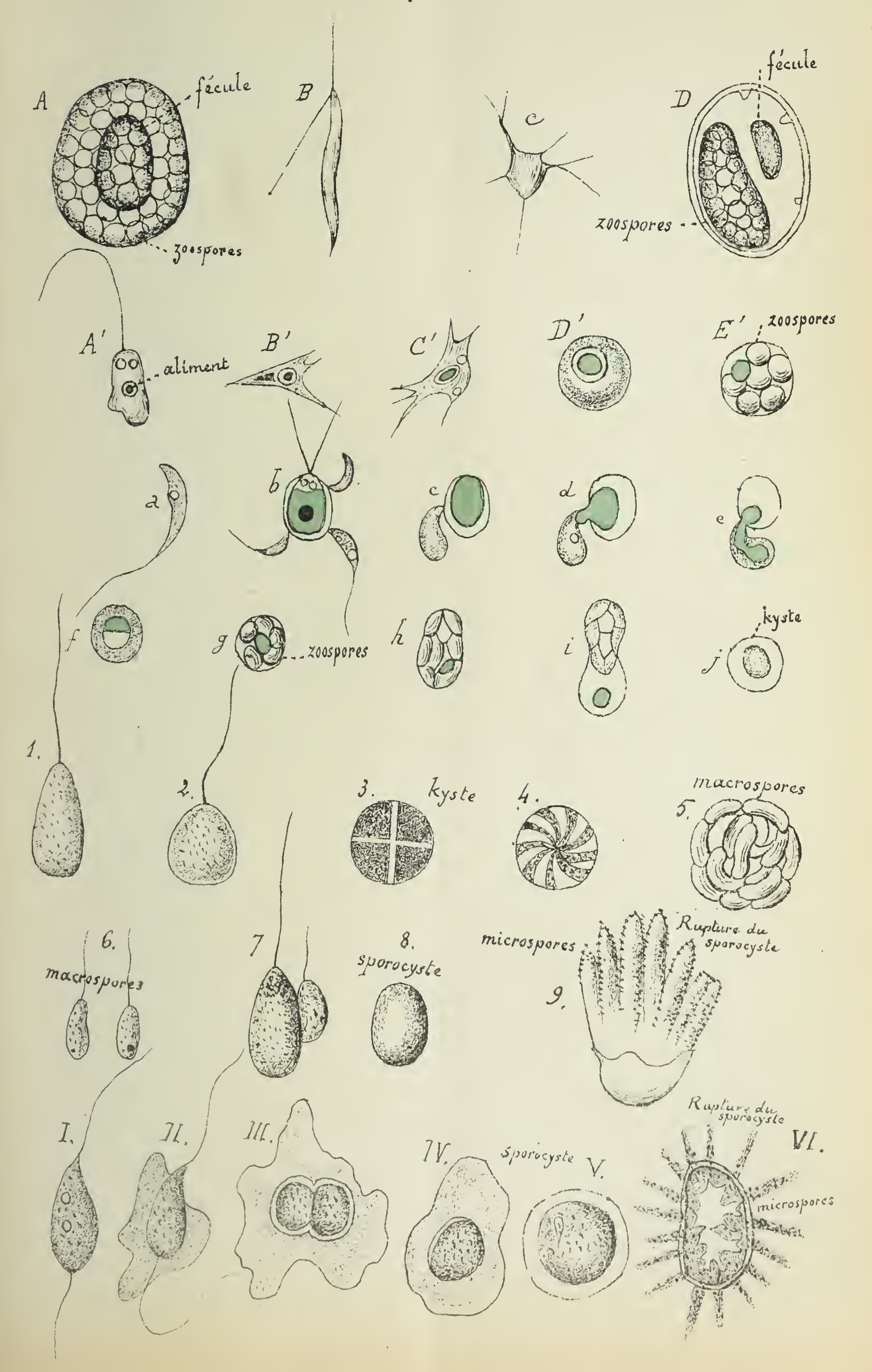

Fig. 10. (190/1)
Fig. 11. (190/1)
Fig. 12. (190/1)
Fig. 13. (190/1)
Fig. 14. (190/1)
Fig. 15. (190/1)
Fig. 16. (110/1)
Fig. 17. (110/1)
tn
am
d
si
ec
ns
so
cl
an
p
im
tr
s
B. dis.
Stab. Prosperini Padova

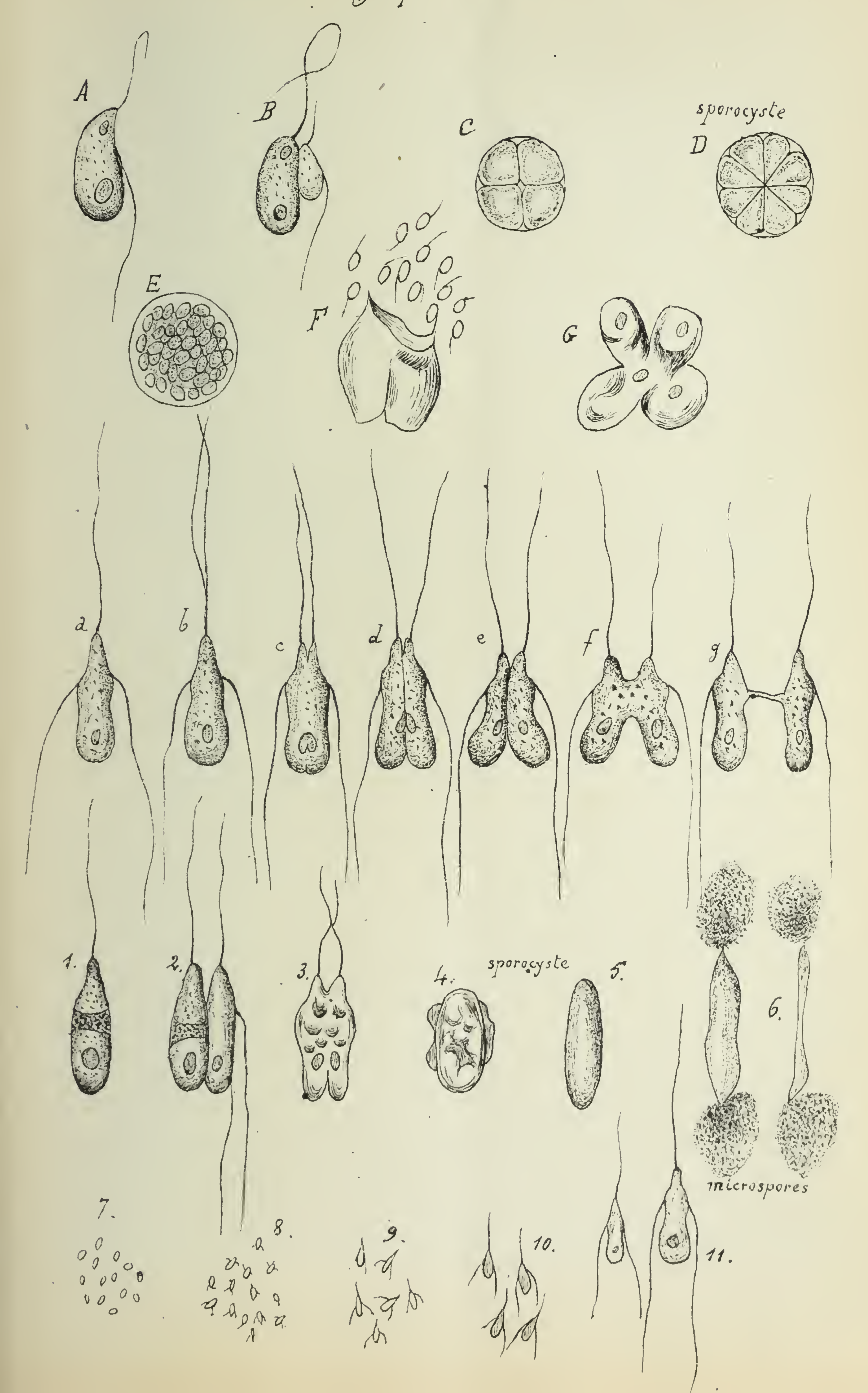

Fig. 18
Fig. 19
Fig. 20
Fig. 21
Fig. 22
Fig. 23
Fig. 24
Fig. 25
mes
p
ar
am
p
mes
sr
B. del.


a
b
c
A
B
C
D
fig. 1.
fig. 2.
fig. 3.
fig. 4.
fig. 5.
fig. 6.
fig. 7.
fig. 8.


fig. 1.
A.
B.
C.
D.
E.
fig. 2.
F.

Journal de Micrographie. _ 1882 _ Pl. XIV.




A
B
C
sporocyste
D
E
F
G
a
b
c
d
e
f
g
1.
2.
3.
4.
sporocyste
5.
6.
microspores
7.
8.
9.
10.
11.



GODET. Phot.

MICROSCOPE « CONTINENTAL » DU Dr J. PELLETAN

Journal de Micrographie — 1882 — Pl. XVI.

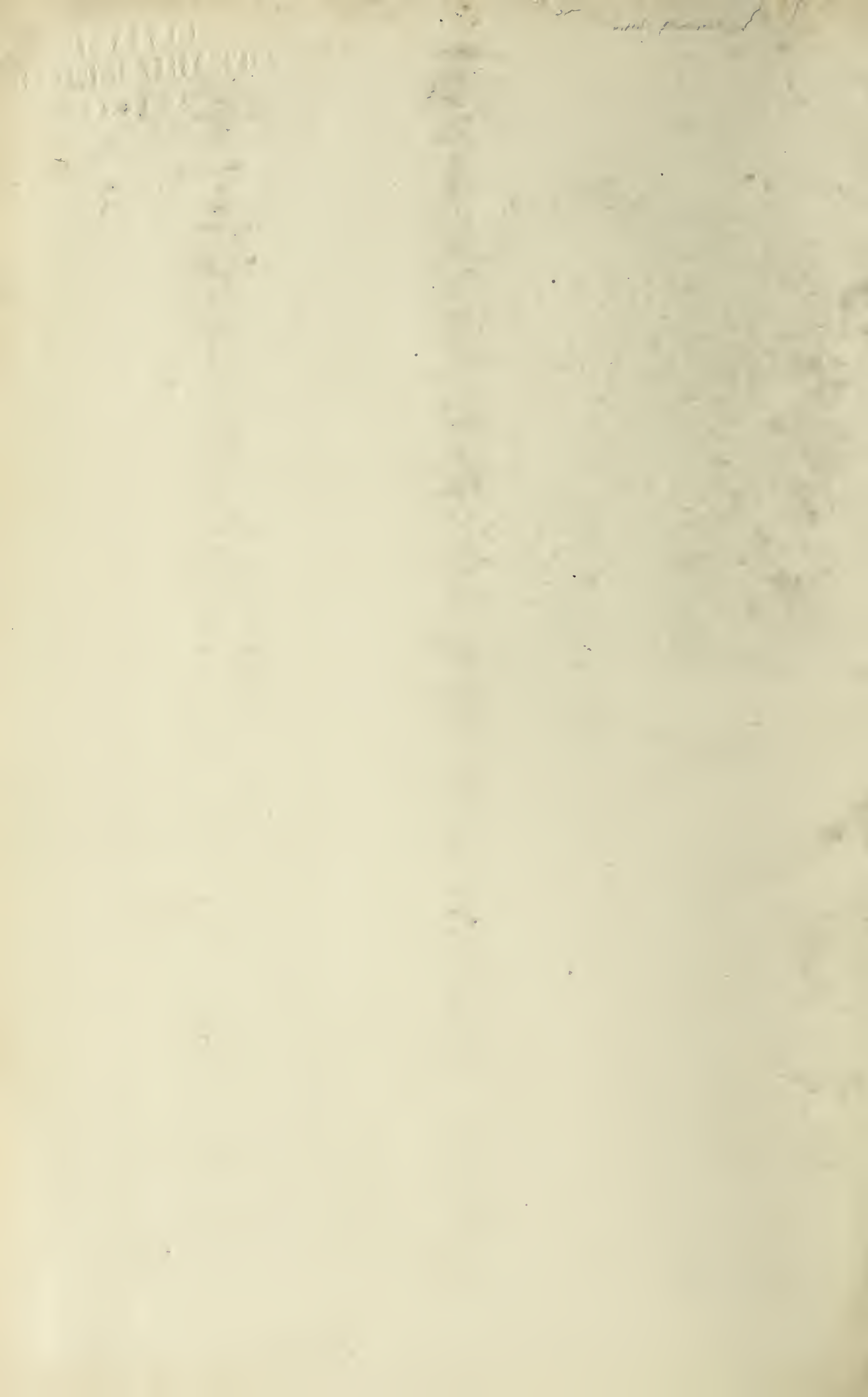


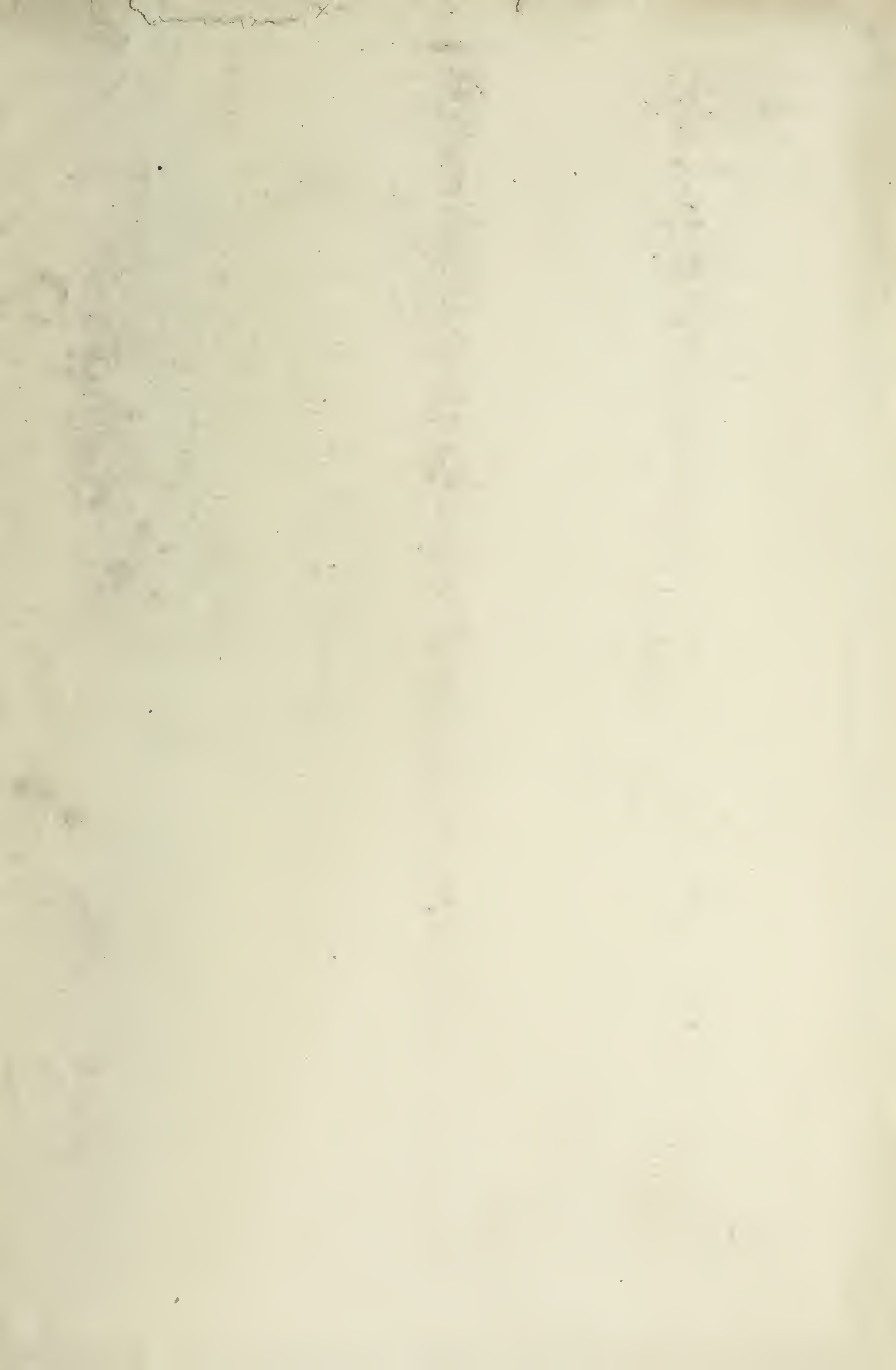


Journal de Micrographie _ 1882 _ Pl. XVII.










UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
570.5JOU C001
JOURNAL DE MICROGRAPHIE
6 1882
3 0112 009438554